

(19) 대한민국특허청 (KR)  
(12) 공개특허공보 (A)

(51) 。 Int. Cl. 7  
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2001-0062771  
(43) 공개일자 2001년07월07일

(21) 출원번호 10-2000-0082793  
(22) 출원일자 2000년12월27일

(30) 우선권주장 99-369712 1999년12월27일 일본 (JP)

(71) 출원인 닛토덴코 가부시카가이샤  
가마이 고로  
일본국 오사카후 이바라키시 시모호츠미 1-1-2

(72) 발명자 우메모토세이지  
일본오사카후이바라키시시모호츠미1-초메1반2고닛토덴코가부시카가이샤나이  
아리요시도시히코  
일본오사카후이바라키시시모호츠미1-초메1반2고닛토덴코가부시카가이샤나이  
아베히데오  
일본오사카후이바라키시시모호츠미1-초메1반2고닛토덴코가부시카가이샤나이

(74) 대리인 김창세

심사청구 : 없음

(54) 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치

요약

본 발명은, 액정셀을 포함하는 투과형 액정 디스플레이 패널; 상기 액정 디스플레이 패널의 하나 이상의 면에 배치된 하나 이상의 조명장치; 가장 근접한 액정셀 기관(substrate)과의 굴절율 차이가 0.15 이하이고, 가장 근접한 액정셀 기관과의 굴절율 차이가 0.20 이하인 접착 층을 통해 액정 디스플레이 패널의 배면측에 결합된 광로 변환 시이트; 및 광로 변환 시이트의 배면측에 배치된 반사 층을 갖는 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다. 광로 변환 시이트는 광로 변환 사면(slope) 및 평탄면을 포함한다. 상기 광로 변환 사면은 각각 광로 변환 시이트의 평면에 대해 30 내지 48°의 경사각으로 조명장치에 대향하고 상기 조명장치로부터 액정 디스플레이 패널의 시인(視認)측 방향으로 입사광을 반사시키기 위해 제공된다. 상기 평탄면은 각각 시이트 평면에 대해 10° 이하의 경사각으로 경사지고, 상기 시이트 평면의 평탄면의 투영면적은 광로 변환 사면의 투영면적의 10배 이상이 된다.

대표도  
도 1

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치의 예를 나타내는 단면도이다.

도 2는 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치의 다른 예를 나타내는 단면도이다.

도 3은 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치의 추가의 예를 나타내는 단면도이다.

도 4는 광로 변환 시이트에 있어서의 다양한 광로 변환 수단을 나타내는 측면도이다.

도 5는 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치의 추가의 예를 나타내는 사시도이다.

도 6은 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치의 추가의 예를 나타내는 사시도이다.

도 7은 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치의 추가의 예를 나타내는 사시도이다.

도 8은 광로 변환 시이트의 예를 나타내는 측면도이다.

도 9는 광로 변환 시이트의 다른 예를 나타내는 측면도이다.

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 두께 및 중량이 용이하게 감소될 수 있고 디스플레이의 품질이 우수한 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다.

본 출원은 본원에 참고로 인용되는 일본 특허 출원 제 99-369712 호에 기초한다.

지금까지, 하부 조명(bottom-lighting) 형태 또는 측부 조명(side-lighting) 형태의 도광판(light pipe)을 이용한 후방 조명(back-lighting) 시스템이 반투과형 반사판을 통해 투과형 액정 디스플레이 패널의 배면측(시인측 반대쪽)에 배치되어 있는 액정 디스플레이 장치가, 외광에 의한 반사 모드 이외에 내장(built-in) 조명장치에 의한 투과 모드에서 시인될 수 있는 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치로서 알려져 있었다. 반투과형 반사판은 반사 모드에서 시인될 수 있도록 배치된다. 반투과형 반사판이 존재하지 않는다면, 외광에 의한 반사 모드에서의 시인이 너무 어두워 상기 액정 디스플레이 장치는 실질적으로 반사형 액정 디스플레이 장치로서 기능하기가 어렵다.

그러나, 후방 조명 시스템을 이용한 종래의 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치는 하기와 같은 문제점을 갖는다. 즉, 휴대 전화 세트, 휴대 퍼스널 컴퓨터 등의 크기 및 중량을 감소시킬 목적으로 액정 디스플레이 장치의 두께, 크기 및 중량을 더욱 감소시키는 것이 요구되지만, 액정 디스플레이 장치의 두께, 크기 및 중량을 감소시키는 것은 어려운 일이다. 또한, 하부 조명 형태의 후방 조명 시스템에서는 조명장치와 함께 배치되는 광 확산판 및 반사판을 위해 일반적으로 4mm 이상의 두께가 요구된다. 측부 조명 형태의 도광판에서, 광 투과를 위해 1mm 이상의 판 두께가 요구된다. 또한, 광 확산판, 반사판, 프리즘 시이트 등이 측부 조명 형태의 도광판에 배치되어 있는 경우, 일반적으로 3mm 이상의 두께가 요구된다. 또한, 하나 이상의 반투과형 반사판이 부가되는 경우, 액정 디스플레이 장치의 부피 및 중량은 훨씬 커진다.

다. 더욱이, 반투과형 반사판의 배열로 인해 투과 모드에서의 시인이 어둡게 되고, 반사 모드에서의 밝기가 고반사율의 반사 층을 이용한 반사 전용 형태의 액정 디스플레이 장치보다 낮은 문제점이 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명에서는 두께 및 중량이 용이하게 감소될 수 있고 디스플레이 품질이 우수한 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 제공하고자 한다.

#### 발명의 구성 및 작용

본 발명에 따라, 액정셀을 포함하는 투과형 액정 디스플레이 패널; 상기 액정 디스플레이 패널의 하나 이상의 면에 배치되고 점등/소등할 수 있는 하나 이상의 조명장치; 가장 근접한 액정셀 기관과의 굴절을 차이가 0.20 이하인 접착 층을 통해 액정 디스플레이 패널의 배면측(시인측 반대쪽)에 결합된, 가장 근접한 액정셀 기관과의 굴절을 차이가 0.15 이하인 광로 변환 시이트; 및 광로 변환 시이트의 배면측에 배치된 반사 층을 포함하되; 상기 광로 변환 시이트는 광로 변환 사면 및 평탄면을 갖고, 상기 광로 변환 사면은 각각 광로 변환 시이트의 평면에 대해 30 내지 48°의 경사각으로 조명장치에 대향하고 상기 조명장치로부터 액정 디스플레이 패널의 시인측 방향으로 입사광을 반사시키기 위해 제공되고, 상기 평탄면은 각각 시이트 평면에 대해 10° 이하의 경사각으로 경사져 상기 시이트 평면의 평탄면의 투영면적이 시이트 평면의 광로 변환 사면의 투영면적의 10배 이상이 되는, 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치가 제공된다

본 발명에 따르면, 액정 디스플레이 패널의 한 면에 배치된 조명장치로부터의 입사광이 액정셀 기관에 의해 효율적으로 뒤쪽으로 투과되면서, 상기 투과광의 광로가 패널의 배면측에 배치된 광로 변환 시이트를 통해 액정 디스플레이 패널의 시인측 방향으로 효과적으로 변환된다. 따라서, 상기 투과광을 투과 모드에서의 액정 디스플레이에 이용할 수 있다. 더욱이, 외광은 광로 변환 시이트의 평탄면, 및 반사 층을 통해 효과적으로 투과/반사될 수 있다. 따라서, 외광을 반사 모드에서의 액정 디스플레이에 이용할 수 있다. 면에 배치된 조명장치, 두께가 우수한 광로 변환 시이트 및 반사 층은 후방 조명(투과 모드) 시스템과 반사 모드 시스템을 형성할 수 있다. 따라서, 두께가 우수하고 중량이 작고 밝으며 디스플레이 품질이 우수한 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치가 형성될 수 있다.

상기 효과는 주로 사면 반사형 광로 변환 시이트의 이용에 의한 것이다. 즉, 광의 광로가 우수한 방향성으로 변환될 수 있도록 면 입사광 또는 이의 투과광이 광로 변환 시이트의 사면에 의해 반사된다. 따라서, 투과 모드에서 우수한 시인을 이룰 수 있다. 더욱이, 외광이 충분히 확보될 수 있도록 광로 변환 시이트의 평탄면을 통해 외광이 투과된다. 따라서, 반사 모드에서의 우수한 시인을 또한 이룰 수 있다. 거친 표면(roughened surface)에 의한 산란 반사 방법으로는 상기 효과를 달성하기 어렵다. 또한, 일본 특허 출원 제 93-158033 호는 조명 광이 액정 디스플레이 패널의 한 면에 입사되어 시인측 셀 기관으로 전반사되고, 이런 반사 광이 거친 표면 형태의 반사판에 의해 산란되어 산란된 광이 디스플레이에 이용되는 반사형 액정 디스플레이 장치를 개시하고 있다.

그러나, 상기 경우, 디스플레이에 이용되는 광은 산란에 의한 전반사 조건과 반대로 들어오므로 패널로부터 빠져나가는 광이다. 일반적으로, 문헌[20th Liquid - Crystal Discussion Lecture Vol. 3 C510, 도호쿠 대학; 우치다(Uchida) 등]에서 산란 광은 정반사(regular reflection) 방향을 피크로 갖는 정규 분포를 나타낸다. 따라서, 상기 디스플레이 광은 정면(수직) 방향에 대해 크게 경사진 광이므로 디스플레이에 효과적으로 이용되기 어렵다. 따라서, 디스플레이는 정면 방향에서 어둡게 된다. 그럼에도 불구하고, 거친 표면 형태의 반사판에 의한 산란을 강화하면, 반사 모드에서의 정면 방향의 광의 양이 감소되므로 반사 모드로 디스플레이하기가 불리할 수 있다(문헌[SID 96 DIGEST pp. 149 -

152])). 따라서, 이러한 거친 표면 형태의 산란 반사 방법에서는 투과 모드 및 반사 모드 사이의 조화를 유지시키기 위해 산란 세기를 조정할 필요가 있다. 그러나, 투과 모드에서 요구되는 산란 세기는 반사 모드에서 요구되는 산란 세기와 반대관계에 있기 때문에 반사 모드 및 투과 모드 모두에 유리한 산란 세기를 획득하기는 어렵다.

한편, 본 발명에 따른 사면 반사형 광로 변환 시이트는 정반사 방향으로 피크를 나타내는 광을 주로 이용하고, 이 반사 광의 광로를 조절한다. 따라서, 디스플레이하기에 유리한 방향성, 특히 정면 방향성이 용이하게 제공될 수 있고, 밝은 투과 모드가 성취될 수 있다. 또한 반사 모드에서, 사면 이외에 광로 변환 시이트의 평탄 부분을 이용하여 외광의 효율적인 입사, 반사 및 투과를 보장할 수 있다. 따라서, 반사 및 투과의 양모드에 유리하도록 광의 상태를 용이하게 조화시킬 수 있다.

본 발명의 특징 및 이점은 첨부된 도면과 관련하여 기술한 바람직한 양태에 대한 하기 상세한 설명으로부터 이해될 것이다.

본 발명에 따른 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치는, 액정셀을 포함하는 투과형 액정 디스플레이 패널; 상기 액정 디스플레이 패널의 하나 이상의 면에 배치되고 점등/소등할 수 있는 하나 이상의 조명장치; 가장 근접한 액정셀 기관과의 굴절률 차이가 0.20 이하인 접착 층을 통해 액정 디스플레이 패널의 배면측(시인측 반대쪽)에 결합된, 가장 근접한 액정셀 기관과의 굴절률 차이가 0.15 이하인 광로 변환 시이트; 및 광로 변환 시이트의 배면측에 배치된 반사 층을 포함하되; 상기 광로 변환 시이트는 광로 변환 사면 및 평탄면을 갖고, 광로 변환 사면은 각각 광로 변환 시이트의 평면에 대해 30 내지 48°의 경사각으로 조명장치에 대향하고 상기 조명장치로부터 액정 디스플레이 패널의 시인측 방향으로 입사광을 반사시키기 위해 제공되고, 상기 평탄면은 각각 시이트 평면에 대해 10° 이하의 경사각으로 경사져 시이트 평면의 평탄면의 투영면적이 시이트 평면의 광로 변환 사면의 투영면적의 10배 이상이 된다. 도 1 내지 3은 액정 디스플레이 장치의 예를 나타낸다. 도 1 내지 3에서, L은 액정 디스플레이 패널이고, 11은 광로 변환 시이트이고, A1은 광로 변환 사면이고, A2 및 A3은 평탄면이고, 81은 반사 층이며, 91 및 93은 조명장치이다.

액정 디스플레이 패널(L)로서 적어도 액정셀을 갖는 적합한 투과형 디스플레이 패널을 사용할 수 있다. 즉, 도 1 내지 3에 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널은 적어도 액정셀을 갖는다. 액정셀은 셀 기관(41 및 42)에 의해 포위된 밀봉 물질(71)을 통해 액정(70)을 갖는다. 따라서, 광로 변환 시이트(11)의 배열의 측부에 입사된 광은 액정에 의한 조절을 통해 상기 배열의 다른 측부로부터 디스플레이 광으로서 나가게 된다. 액정 디스플레이 패널(L)의 종류에 대한 특별한 제한은 없다.

또한, 상기 액정셀의 구체적인 예는 액정의 배열 형태를 기준으로 하여 TN 액정셀, STN 액정셀, 수직으로 배열된 셀, HAN 셀, OCB 셀과 같은 비틀려진 또는 비틀리지 않은 셀, 게스트-호스트(guest-host) 액정셀, 강유전성 액정셀 등을 포함한다. 또한, 액정의 구동 방식으로서 능동(active) 매트릭스 방식 또는 수동(passive) 매트릭스 방식과 같은 적합한 구동 방식을 사용할 수 있다. 도 1 내지 3에 도시된 바와 같이, 액정은 일반적으로 셀 기관(41 및 42) 쌍의 내부면에 제공된 투명 전극(51 및 52)을 통해 구동된다.

각각의 셀 기관으로서 유리 기관 또는 수지 기관과 같은 적합한 투명 기관을 사용할 수 있다. 특히, 디스플레이의 품질의 관점에서 광학 등방성(isotropic) 물질로 제조된 기관을 사용하는 것이 바람직하다. 휘도 및 디스플레이 품질 등을 개선시킨다는 관점에서 청색 유리판에 대해 우수한 무색 투명성을 나타내는 비알칼리성 유리판과 같은 기관을 사용하는 것이 바람직하다. 중량을 감소시킨다는 관점에서 수지 기관을 사용하는 것이 바람직하다. 셀 기관의 두께는 특별히

제한되지 않으면서 액정의 밀폐 강도 등에 따라 적절히 결정될 수 있다. 셀 기판의 두께는 광 투과율과 두께 및 중량의 감소 사이에 조화를 이루게 한다는 관점에서 일반적으로 10 $\mu$ m 내지 5mm, 특히 50 $\mu$ m 내지 2mm, 더욱 특히 100 $\mu$ m 내지 1mm의 범위에서 선택된다.

액정셀이 형성될 때, 필요에 따라 하나의 적합한 기능성 층 또는 둘 이상의 적합한 기능성 층이 제공될 수 있다. 이러한 기능성 층의 예는 액정의 배열을 위한 연마처리된 (rubbed) 필름 등으로 제조된 배열된 필름, 칼라 디스플레이를 위한 색 필터 등을 포함한다. 또한, 배열된 필름(61 및 62)은 일반적으로 도 1 내지 3에 도시된 바와 같이 투명 전극(51 및 52)에 형성된다. 도시되지 않은 색 필터는 일반적으로 셀 기판(41 및 42)의 한쪽과 투명 전극(51 및 52)의 상응하는 한쪽 사이에 제공된다.

액정 디스플레이 패널은, 도 1 내지 3에 도시된 바와 같이 하나의 적합한 광학 층 또는 둘 이상의 적합한 광학 층, 예를 들어 액정셀에 첨가된 편광판(21 및 22), 위상 차이판(31 및 32), 광 확산 층(13) 등을 함유할 수 있다. 편광판은 선형 편광을 이용한 디스플레이의 달성 목적으로 제공된다. 위상 차이판은 액정의 복굴절로 인한 위상차이를 위해 보상 등에 의한 액정 품질의 개선의 목적으로 제공된다. 광 확산 층은 디스플레이 광의 확산에 의한 디스플레이 범위의 확대, 광로 변환 시이트의 사면을 통한 선형 발광의 평균화에 의한 휘도의 균일화, 액정 디스플레이 패널에서의 투과 광의 확산에 의한 광로 변환 시이트에 입사된 광의 양을 증가시키는 등의 목적으로 제공된다.

임의의 특별한 제한 없이 각각의 편광판으로서 적합한 물질이 사용될 수 있다. 고도의 선형 편광 등의 입사로 인한 우수한 대조율의 디스플레이를 수득한다는 관점에서, 친수성 거대 분자 필름, 예를 들어 폴리비닐 알콜 필름, 특히 형식화된 폴리비닐 알콜 필름 또는 특히 비누화된 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체 필름에 흡착된 요오드 또는 2색성 물질을 갖는 연신된 (drawn) 필름으로 제조된 흡수 형태의 편광 필름을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 또는, 흡수 형태의 편광 필름의 한 측부 또는 각각의 측부에 제공된 투명 보호 층을 갖는 흡수 형태의 편광 필름과 같은 편광 정도가 높은 필름을 사용하는 것이 바람직할 수 있다.

투명 보호 층의 형성을 위해 투명성, 기계적 강도, 열안정성, 수분 차폐 특성 등이 우수한 물질을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 물질의 예는, 중합체, 예를 들어 아세테이트 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리에테르-술폰 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리아미드 수지, 폴리이미드 수지, 폴리올레핀 수지, 아크릴 수지, 폴리에테르 수지, 폴리비닐 클로라이드 수지, 폴리스티렌 수지, 노르보넨 수지 및 플루오로카본 수지; 열경화성 또는 자외선 경화성 수지, 예를 들어 아크릴 수지, 우레탄 수지, 아크릴 우레탄 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지 등을 포함한다. 투명 보호 층은 결합 방식에 의해 필름으로서 결합되거나 피복 방식에 의해 중합체 액체로서 적용될 수 있다.

사용되는 편광판, 특히 시인측 편광판을, 시인이 외광의 표면 반사에 의해 교란되는 것을 방지하기 위해 비섬광 처리 또는 반사방지 처리하에 둘 수 있다. 미세 불규칙 구조로서의 표면의 형성에 의해 비섬광 처리를 수행할 수 있다. 비섬광 처리에서, 미세 프리즘 (prismatic) 구조로서 표면을 형성하기 위한 다양한 방식이 사용될 수 있다. 이러한 방식의 예는 표면을 거칠게 하는 방법, 예를 들어 샌드블라스팅 (sandblasting) 방법, 엠보싱 방법 등; 투명 입자(예: 실리카 입자) 혼합 방법 등을 포함한다. 반사 방지 처리는 간접성 증기 침착 필름 등을 형성시키는 방법에 의해 수행될 수 있다. 다르게는, 비섬광 처리 또는 반사 방지 처리는 미세 프리즘 구조의 표면 구조를 갖거나 또는 간접 필름을 갖는 필름을 결합시키는 방식에 의해 수행될 수 있다. 또한, 도 1 내지 3에 도시된 바와 같이 2개의 편광판이 액정셀의 양쪽 측부에 제공될 수 있거나 하나의 편광판이 액정셀의 한쪽 측부에 제공될 수 있다.

한편, 위상 차이판은 각각 적합한 물질로 형성될 수 있다. 적합한 물질의 예는, 투명 보호 층을 적합한 방법, 예를 들어 1축 또는 2축 연신으로 예시한 바와 같이 적합한 중합체의 필름을 연신시킴으로써 수득된 복굴절 필름; 적합한 액정 중합체, 예를 들어 네마틱 액정 중합체 또는 디스코틱(discotic) 액정 중합체의 배열된 필름; 및 투명 기재(base) 물질에 의해 지지된 배열된 필름의 배열된 층을 포함한다. 가열 수축성 필름의 가열 수축력의 작동하에서 두께 방향으로 조절된 굴절율을 갖는 물질이 또한 사용될 수 있다. 도 1 내지 3에 도시된 보상성 위상 차이판(31 및 32)은 필요에 따라 시인측 편광판(21)과 액정셀 사이에 및/또는 배면측 편광판(22)과 액정셀 사이에 일반적으로 배치된다. 과장 범위 등에 따라 상기 각각의 위상 차이판으로서 적합한 물질을 사용할 수 있다. 위상 차이판은 각각 위상차이 등의 광학 특성을 조절할 목적으로 2층 이상의 적층물로 형성될 수 있다.

광 확산 층은 상기 비섬광 층의 표면 구조와 유사한 미세 프리즘 구조의 표면 구조를 갖는 피복 층, 확산 시이트 등을 이용한 적합한 방식에 의해 제공될 수 있다. 도 1 및 3에 도시된 광 확산 층(13)은, 투명 입자를 함유한 접착 층으로 형성되어 있다. 광 확산 층(13)은 또한 편광판(22)과 위상 차이판(32)을 서로 결합시키기 위한 층으로서 작용하여, 두께의 감소가 성취된다. 상기 접착 층의 형성에 적합한 점착제(tackiness agent)가 사용될 수 있다. 점착제는 기재 중합체로서 고무 중합체, 아크릴 중합체, 비닐-알킬-에테르 중합체, 실리콘 중합체, 폴리에스테르 중합체, 폴리우레탄 중합체, 폴리에테르 중합체, 폴리아미드 중합체, 스티렌 중합체 등의 적합한 중합체를 함유한다.

특히, 주로 아크릴산 또는 메타크릴산의 알킬 에테르를 함유한 중합체를 기재 중합체로서 함유한 점착제와 같이 투명성, 내후성, 내열성 등이 우수한 점착제를 사용하는 것이 바람직하다. 접착 층과 혼합된 투명 입자로서, 평균 입경 범위가 0.5 내지 20 $\mu$ m이고 전기 전도성일 수 있는 실리카, 알루미늄, 티타니아, 지르코니아, 주석 산화물, 인듐 산화물, 카드뮴 산화물, 안티모니 산화물 등의 무기 입자, 및 가교결합되거나 가교결합되지 않은 중합체의 유기 입자 등으로 이루어진 군으로부터 적합하게 선택된 1종 또는 2종의 요소(member)가 사용될 수 있다.

액정 디스플레이 패널의 면에 배치된 조명장치는, 투과(점등) 모드에서의 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 조명하기 위한 광으로서 이용되는 광이 액정 디스플레이 패널의 면에 입사되도록 제공된다. 따라서, 상기 조명장치를 패널의 배면측에 배치된 광로 변환 시이트와 조합하여 사용할 때 액정 디스플레이 장치의 두께 및 중량에서의 감소가 성취될 수 있다. 상기 조명장치로서 적합한 조명장치가 사용될 수 있다. 바람직하게 사용되는 조명장치의 예는, (냉 또는 온)음극 관과 같은 선형 광원, 발광 다이오드와 같은 점 광원, 선형 또는 평면으로 배열된 점 광원의 어레이, 및 점 광원으로부터 선형 도광관을 통한 선형 광원의 광으로 입사광을 전환시키기 위한 점 광원과 선형 도광관의 조합체를 포함한다.

도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 하나의 조명장치(91)는 액정 디스플레이 패널(L)의 한 면에 배치될 수 있거나, 도 3에 도시된 바와 같이 조명장치(91 및 93)는 액정 디스플레이 패널(L)의 둘 이상의 면에 배치될 수 있다. 조명장치가 다수의 면에 배치될 때, 다수의 면은 도 3에 도시된 바와 같이 서로에 대해 반대쪽 면의 조합체로서 제공될 수 있거나, 서로 교차하는 면의 조합체로서 제공될 수 있다. 또한, 다수의 면이 전술한 조합체의 사용에 의해 셋 이상의 면의 조합체로서 제공될 수 있다.

조명장치는 점등할 때 투과 모드에서 액정 디스플레이 장치의 시인을 가능하게 한다. 액정 디스플레이 장치가 투과-반사 이중 형태의 액정 디스플레이 장치로서 제공되는 경우, 액정 디스플레이 장치가 반사 모드에서 외광에 의해 시인될 때 점등할 필요가 없으므로 조명장치는 점등/소등될 수 있다. 조명장치를 점등/소등하기 위한 적합한 방식이 사용될 수

있다. 종래의 방식중 임의의 것이 사용될 수 있다. 또한, 조명장치는 발광 색이 바뀔 수 있는 다색 발광 형태일 수 있다. 또는, 다색 발광이 상이한 형태의 조명장치에 의해 만들어 질 수 있도록 상이한 형태의 조명장치가 제공될 수 있다.

도 1 내지 3에 도시된 바와 같이, 조명장치(91 및 93)는 각각 필요에 따라 산란 광을 액정 디스플레이 패널(L)의 면에 이끌기 위해서 조명장치를 포위하는 반사판(92) 등과 같은 적합한 보조 수단과의 조합체로 사용될 수 있다. 반사판으로서, 고 반사율의 금속 박막을 갖는 수지 시이트, 백색 시이트, 금속박의 시이트와 같은 적합한 반사 시이트를 사용할 수 있다. 반사판은 그의 말단부를 액정 디스플레이 패널의 셀 기판의 말단부에 결합시키는 방식에 의해 조명장치를 포위하기 위한 고정 수단으로서 사용될 수도 있다.

광로 변환 시이트는 하기의 목적으로 액정 디스플레이 패널의 배면측(시인측 반대쪽)에 배치된다. 즉, 광로 변환 시이트는, 도 1에 화살표로 나타낸 바와 같이 액정 디스플레이 패널(L)의 한 면에 배치된 조명장치(91)로부터의 입사광 또는 투과광( $\alpha$ )의 광로를, 광로 변환 사면(A1)을 통해 상기 패널(L)의 시인측으로 변환시켜 투과 모드에서의 조명 광(디스플레이 광)으로서 광을 이용한다. 또한, 광로 변환 시이트는 조명장치(91)의 소등 상태에서 액정 디스플레이 패널(L)의 시인측에 외광( $\beta$ )을 입사시키고, 이 입사광을 평탄면(A2 또는 A3) 및 반사 층(81)에 의해 투과 및 반사시켜 반사 모드에서의 조명 광(디스플레이 광)으로서 광을 이용한다. 상기 목적을 위해, 광로 변환 시이트(11)는 도 1 내지 3에 도시된 바와 같이 사면(A1) 및 평탄면(A2 및 A3)을 갖는다. 사면(A1)은 조명장치(91 및 93)로부터의 입사광( $\alpha$ )을 소정의 방향으로 반사시켜 광로를 변환시킨다. 평탄면(A2 및 A3)은 입사 외광( $\beta$ )을 투과한다.

광로 변환 시이트는 전술한 반사/투과 특성의 이행, 특히 반사 및 투과의 양모드에서의 정면 방향성이 우수한 조명광을 수득하기 위해 제공된다. 즉, 광로 변환 시이트는, 시이트 평면에 대해 30 내지 48°의 경사각으로 입사 면에 대항하는 조명장치의 배열의 면에 대항하는 광로 변환 사면(A1)과, 시이트 평면에 대한 투영면적이 상기 광로 변환 사면(A1)보다 10배 이하가 되도록 시이트 평면에 대해 10° 이하의 경사각으로 경사진 평탄면(A2 및 A3)으로 이루어진 다수의 광로 변환 수단(A)을 갖는 광로 변환 시이트로서 형성된다. 특히, 상기 반사/투과 특성의 관점에서, 광로 변환 시이트가, 프리즘 구조로 형성되고 광로 변환 사면(A1)으로 이루어진 다수의 광로 변환 수단(A)을 갖는 것이 바람직하다.

도 4a 내지 도 4g는, 광로 변환 사면과 평탄면을 갖고 전술한 바와 같이 프리즘 구조로 형성된 광로 변환 수단(A)의 예를 나타낸다. 도 4a 내지 도 4e에서, 광로 변환 수단(A)은 각각 실질적으로 단면이 삼각형이다. 도 4f 내지 도 4g에서, 광로 변환 수단(A)은 각각 실질적으로 단면이 사각형이다. 도 4a에서, 광로 변환 수단(A)은 각각 2개의 광로 변환 사면(A1) 및 평탄면(A3)의 이동변 삼각형을 갖는다. 도 4b에서, 광로 변환 수단(A)은 각각 광로 변환 사면(A1), 시이트 평면에 대한 경사각이 사면(A1)의 경사각보다 큰 급사면(A2), 및 평탄면(A3)을 갖는다. 도 4c에서, 다수의 광로 변환 수단(A)은 서로 연속되고 인접하도록 시이트 평면의 전체 표면에 형성되는 반복적인 구조로서 제공되고, 광로 변환 수단(A)은 각각 광로 변환 사면(A1), 및 시이트 평면에 대한 입사각이 사면(A1)의 입사각보다 작은 평탄면(A2)을 갖는다. 도 4d 및 도 4e에서, 반사 층(81)은 도 4b에 도시된 평탄면(A3) 또는 도 4c에 도시된 평탄면(A2)에 제공된다. 도 4f에서, 광로 변환 수단(A)은 각각 블록부(돌기)로 이루어져 있다. 도 4g에서 광로 변환 수단(A)은 각각 오목부(홈)로 이루어져 있다.

따라서, 광로 변환 수단은 각각 전술한 바와 같이 동일한 면, 또는 동일한 경사각의 사면으로 이루어진 오목부 또는 블록부로 형성될 수 있다. 다르게는, 광로 변환 수단은 각각 광로 변환 사면 및 급사면 또는 평탄면 또는 경사각이 상이한 사면이 조합되어 이루어진 오목부 또는 블록부로 형성될 수 있다. 광로 변환 수단의 각각의 형태는 입사 면의 수 및 위치에 따라 적합하게 결정될 수 있다. 사면의 기능을 높이 유지시키기 위한 내생채기성(mar-proofness)을 개선시킨다

는 관점에서, 오목부로 이루어진 광로 변환 수단은 볼록부로 이루어진 각각의 광로 변환 수단에 비해 우수한데, 그 이유는 오목부로 이루어진 광로 변환 수단의 사면이 손상되기 어렵기 때문이다.

투과 모드에서 우수한 정면 방향성을 갖는 광로 변환의 관점에서, 광로 변환 사면(A1)은 각각 상응하는 입사 면에 대향하도록 제공된다. 따라서, 조명장치가 액정 디스플레이 패널의 둘 이상의 면에 배치되어 둘 이상의 입사 면을 갖는 경우, 입사 면의 수와 위치에 상응하는 광로 변환 사면(A1)을 갖는 광로 변환 시이트를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 도 3에 도시된 바와 같이 조명장치(91 및 93)가 액정 디스플레이 패널(L)의 2개의 반대쪽 면에 배치되는 경우, 도 4a에 도시된 바와 같이 단면이 실질적으로 이등변 삼각형인 광로 변환 수단(A)을 구성하는 2면의 광로 변환 사면(A1)을 갖는 광로 변환 시이트(11), 또는 도 4f 및 4g에 도시된 바와 같이 단면이 실질적으로 사다리꼴인 광로 변환 수단(A)을 구성하는 2면의 광로 변환 사면(A1)에 의해 형성된 능선이 각각의 입사 면에 평행한 광로 변환 시이트(11)를 사용하는 것이 바람직하다.

조명장치가 액정 디스플레이 패널의 2개의 인접한 교차 면에 배치되는 경우, 광로 변환 사면(A1)에 의해 형성된 능선이 2개의 교차 면에 각각 평행하도록 면에 각각 상응하는 광로 변환 사면(A1)을 갖는 광로 변환 시이트(A1)를 사용하는 것이 바람직하다. 조명장치가 반대쪽 면 및 인접한 교차 면을 포함한 셋 이상의 면에 배치되는 경우, 상기 사면의 조합체로 이루어진 광로 변환 사면(A1)을 갖는 광로 변환 시이트(11)를 사용하는 것이 바람직하다.

상기 언급한 광로 변환 사면(A1)은 조명장치로부터의 입사 면에서의 입사광 또는 조명장치로부터의 투과광 중에서 면(A1)의 입사광을 반사시켜, 광의 광로를 변환시키고 액정 디스플레이 패널의 시인측에 광을 공급한다. 이러한 경우, 시이트 평면에 대한 광로 변환 사면(A1)의 경사각을 각각 30 내지 48°로 선택할 때, 조명장치(91)로부터의 면 입사광 또는 투과광( $\alpha$ )의 광로가 도 1에 격은선 화살표로 예시된 바와 같이 우수한 정면 방향성으로 변환되어 시이트 평면에 대하여 충분히 수직이어서 정면 방향성이 우수한 조명광을 효과적으로 수득할 수 있다. 경사각이 30° 미만인 경우, 반사광의 광로는 정면 방향보다 일반적으로 30° 이상 크게 이동된다. 따라서, 반사광을 효과적으로 디스플레이에 이용하기가 어려우므로 투과 모드에서의 정면 휘도가 불리해진다. 경사각이 48° 보다 큰 경우, 면 입사광 또는 투과광의 전반사 조건이 만족스럽지 못할 수 있다. 따라서, 광로 변환 사면으로부터 누출되는 광이 증가하기 때문에 면 입사광의 이용 효율이 떨어질 수 있다.

정면 방향성이 우수한 광로 변환, 광의 누출 억제 등 및 스넬의 법칙(Snell's law)에 따른 굴절을 기준으로 한 액정 디스플레이 패널에 투과된 광의 전반사 조건 등을 고려하는 관점에서, 광로 변환 사면(A1)의 경사각은 바람직하게는 각각 35 내지 46°, 보다 바람직하게는 38 내지 45°, 더욱 바람직하게는 40 내지 44°이다. 또한, 유리판의 전반사 조건은 일반적으로 42°이다. 이 경우, 면 입사광은 입사광이  $\pm 42^\circ$ 로 집약된 상태로 투과되는 동안 광로 변환 사면상에 입사하게 된다.

한편, 외광의 입사 부분, 및 반사 층(81)에 의해 반사된 입사광의 투과 부분으로 작용하여 조명장치의 소등 상태에서 외광을 이용하여 반사 모드에서 디스플레이를 가능하게 하는 광로 변환 시이트(11)에서, 입사 외광을 가급적 정면 방향으로 반사시키는 관점에서 평탄면(A2 및 A3 등)의 경사각을 시이트 평면에 대해 각각 10° 이하로 선택하는 것이 바람직하다. 반사광의 정면 방향성의 관점에서 바람직한 평탄면은 8° 이하, 특히 5° 이하, 보다 특히 3° 이하의 경사각으로 경사진 평탄면(A2)이거나, 약 0°의 경사각으로 경사진 평탄면(A3)이다.

상기 경우, 특히 광로 변환 수단(A)이 연속되고 서로 인접하고, 광로 변환 수단(A)이 도 4c 및 4e에 도시된 바와 같이



광로 변환 사면(A1)과 평탄면(A2)을 갖는 반복 구조로 형성될 때, 광로 변환 시이트 전체에서 시이트 평면에 대한 평탄면(A2)의 경사각 사이의 각도 차이는 바람직하게는  $5^{\circ}$  이하, 보다 바람직하게는  $4^{\circ}$  이하, 더욱 바람직하게는  $3^{\circ}$  이하이고, 인접 평탄면(A2)의 경사각 사이의 차이가 바람직하게는  $1^{\circ}$  이하, 보다 바람직하게는  $0.3^{\circ}$  이하, 더욱 바람직하게는  $0.1^{\circ}$  이하이다. 이러한 배열은 반사 모드에서 액정 디스플레이 장치의 최적 시인 방향, 특히 정면 방향 근처에서 최적 시인 방향이 평탄면(A2), 특히 인접 평탄면 사이에서의 반사로 인해 크게 변환되는 것을 방지하기 위한 목적이다.

외광의 입사 효율 및 반사 층을 거친 반사광의 투과 효율의 향상에 근거하여 반사 모드에서의 밝은 디스플레이를 위해, 시이트 평면의 평탄면 투영면적이 시이트 평면의 광로 변환 사면(A1) 투영면적의 10배 이상, 특히 12배 이상, 더욱 특히 15배 이상이 되도록 평탄면을 형성한다. 따라서, 도 4b 및 4d에 도시된 바와 같이 전술한 평탄면으로서 작용하지 않는, 급사면(A2)을 함유하는 다수의 광로 변환 수단(A)의 경우, 급사면(A2)의 각도를 각각  $35^{\circ}$  이상, 특히  $50^{\circ}$  이상, 보다 특히  $60^{\circ}$  이상으로 선택하여 평탄면(A3) 각각의 폭을 넓힐 수 있는 것이 바람직하다. 전술한 경사각을 갖는 평탄면은 각각 면 입사광을 뒤쪽으로 반사시키고 반대쪽 면을 향해 반사광을 효과적으로 투과하는데 유리하여 투과 모드에서 액정 디스플레이의 전체 평면에서 가급적 균일하게 발광시킨다.

도 5, 6 및 7에 예시된 바대로, 광로 변환 사면과 평탄면을 갖는 광로 변환 수단(A)은 일반적으로, 광로 변환 수단(A)의 능선이 조명장치(91)가 배치된 액정 디스플레이 패널(L)의 입사 면에 평행하거나 또는 경사지도록, 광로 변환 시이트의 두께를 감소시킬 목적의 반복 구조로 형성된다. 이러한 경우, 광로 변환 수단(A)은 도 5 및 6에 도시된 바와 같이 광로 변환 시이트의 한쪽 말단으로부터 다른쪽 말단으로 연속하도록 형성될 수 있거나, 도 7에 도시된 바와 같이 간헐적으로 또는 불연속적으로 형성될 수 있다. 광로 변환 수단(A)이 불연속적으로 형성되는 경우, 투과광의 입사 효율, 광로 변환 효율 등의 관점에서, 홈 또는 돌기로 이루어진 프리즘 구조의 각각의 길이가 입사 면 방향으로 깊이 또는 높이의 5배 이상이 되도록 선택하는 것이 바람직하다. 또한, 패널의 디스플레이 스크린상에서 균일하게 발광시키는 관점에서, 길이를 바람직하게는  $500\mu\text{m}$  이하, 보다 바람직하게는 10 내지  $480\mu\text{m}$ , 더욱 바람직하게는 50 내지  $450\mu\text{m}$ 로 선택한다.

다수의 광로 변환 수단(A)의 단면 형상 및 수단(A)의 단면 형상에 의해 한정된 광로 변환 사면(A1)의 반복 피치(pitch)는 구체적으로 제한되지 않는다. 광로 변환 사면(A1)이 투과(점등) 모드에서의 휘도 결정 요인이기 때문에 투과 모드 및 외광을 이용하는 반사 모드 모두에서 패널의 디스플레이 스크린의 발광의 균일성 등에 따라 적절히 결정될 수 있다. 그러므로, 광로 변환 수단(A)의 분포 밀도를 기준으로 하여 광로가 변환되는 광의 양을 조절할 수 있다.

따라서, 사면(A1 또는 A2)의 경사각, 형상 등이 시이트의 전체 표면에서 동일하거나 변환하여, 광로 변환에 의해 흡수광이 손실되거나 투과광이 감소되는 것에 대처하고 패널의 디스플레이 스크린상에 균일하게 발광시킬 목적으로, 도 8에 도시된 바와 같이, 입사 면으로부터 광로 변환 수단이 멀어질수록 광로 변환 수단(A)의 경사각, 형상 등이 커지게 할 수 있다. 다수의 광로 수단(A)을 도 8에 도시된 바와 같이 규칙적인 간격의 소정의 피치로 배치할 수 있다. 다르게는, 도 9에 도시된 바와 같이 다수의 광로 변환 수단(A)을 불규칙한 간격으로 배치시켜, 입사 면으로부터 광로 변환 수단(A)을 멀어지게 하면서 피치를 서서히 좁혀 광로 변환 수단(A)의 분포 밀도를 높일 수 있다. 다르게는, 피치를 랜덤한 피치로 제공하여, 패널의 디스플레이 스크린에서의 발광을 균일하게 할 수 있다. 도 8 및 9에서, 화살표는 입사 면상에서 입사광의 투과 방향을 나타낸다.

반사 모드에서, 광로 변환 사면(A1)이 액정셀의 화소와 중첩되는 경우, 디스플레이 광의 투과 부족으로 부자연스러운 디스플레이가 일어날 수 있다. 부자연스러운 디스플레이 등을 방지하는 광점에서, 중첩 면적을 가급적 감소시켜 평탄면(A2 또는 A3)을 통한 광투과율을 충분히 확보하는 것이 바람직하다. 이러한 관점에서 고려해 볼 때, 액정셀의 화소 피

치는 일반적으로 100 내지 300 $\mu\text{m}$ 이고, 광로 변환 사면(A1) 각각을 시이트 평면에 대한 이의 투영폭에 근거하여 바람직하게는 40 $\mu\text{m}$  이하, 보다 바람직하게는 3 내지 20 $\mu\text{m}$ , 더욱 바람직하게는 5 내지 15 $\mu\text{m}$ 가 되도록 선택한다. 또한, 상기 언급된 투영폭은 형광관의 간접성 길이가 일반적으로 약 20 $\mu\text{m}$ 으로 설정된 회절 때문에 디스플레이 품질이 저하되는 것을 방지하는 관점에서 바람직하다.

상기 언급된 관점에서, 광로 변환 사면(A1)의 인접 사면 사이의 간격이 큰 것이 바람직하다. 그러나, 상기 기술된 바대로, 광로 변환 사면(A1)은 또한 투과 모드에서 면 입사광의 광로를 변환시켜 조명광을 실질적으로 발생시키는 기능성 부분으로 작용한다. 그러므로, 간격이 지나치게 넓으면 점등 모드에서의 조명이 너무 감소되어 디스플레이가 부자연스러워질 수 있다. 이들 사실을 고려하여, 광로 변환 사면(A1)의 반복 피치를 바람직하게는 5 mm 이하, 보다 바람직하게는 20 $\mu\text{m}$  내지 3mm, 더욱 바람직하게는 50 $\mu\text{m}$  내지 2mm로 선택한다.

또한, 광로 변환 수단이 반복적인 프리즘 구조로 이루어지는 경우, 액정셀의 화소와 광로 변환 수단 사이의 간섭 때문에 물결 무늬(moire)가 일어날 수 있다. 반복 구조인 프리즘 구조의 피치를 조절하여 물결 무늬를 방지할 수 있지만, 반복 구조인 프리즘 구조의 피치를 상기 언급된 범위로 제한하는 것이 바람직하다. 그러므로, 상기 언급된 피치 범위로 물결 무늬가 발생하는 경우를 측정하는 것이 해결해야 할 문제이다. 본 발명에서, 반복 구조의 프리즘 구조가 화소에 대해 교차 상태로 배열되어 물결 무늬를 방지하도록 프리즘 구조의 능선이 입사면에 대하여 경사지게 형성되는 방식을 사용하는 것이 바람직하다. 이 경우에, 입사면에 대한 경사각이 지나치게 큰 경우, 광로 변환 사면(A1)에 의해 반사시편향이 일어난다. 결과적으로, 광로를 변환시키는 방향으로 큰 편차가 생긴다. 이러한 큰 편차는 디스플레이의 품질을 저하시키는 경향이 있다. 그러므로, 입사면에 대한 능선의 경사각을 바람직하게는  $\pm 30^\circ$ , 보다 바람직하게는  $\pm 25^\circ$ 로 선택한다. 또한, 기호 " $\pm$ "는 참고로 입사면과의 능선의 입사 방향을 의미한다. 액정셀의 해상도가 낮아 물결 무늬가 전혀 일어나지 않거나 또는 무시할 수 있는 경우, 능선을 가급적 입사면에 대해 평행하게 배열하는 것이 바람직하다.

광로 변환 시이트는 조명장치의 과장 범위에 따라 투명성을 나타내는 적합한 물질로 형성될 수 있다. 또한, 가시광선 범위에서 사용된 물질의 예로는 투명 보호 층, 유리 등의 기술내용에서 예시된 바대로인 중합체 또는 경화성 수지가 포함된다. 복굴절을 전혀 나타내지 않거나 또는 복굴절을 거의 나타내지 않는 물질로 제조된 광로 변환 시이트를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 계면 반사로 인해 패널에 의해 포위되어 패널로부터 출사(出射)할 수 없는 광의 양의 손실을 억제하고, 면의 입사광 또는 입사광의 투과광을 광로 변환 시이트, 특히 광로 변환 사면(A1)에 효과적으로 공급하는 관점에서, 계면 반사를 억제하도록 광로 변환 시이트와 가장 근접한 액정셀 기판 사이의 굴절률 차이가 0.15 이하, 특히 0.10 이하, 보다 특히 0.05 이하인 물질로 광로 변환 시이트를 형성시키는 것이 바람직하다.

광로 변환 시이트는 절삭법과 같은 적합한 방법에 의해서 형성될 수 있다. 양산성의 관점에서 바람직한 제조 방법의 예로는, 열가소성 수지를 가열에 의해 소정의 형상을 형성할 수 있는 금형(mold)으로 압축하여 형상을 전사하는 방법; 소정의 형상을 형성할 수 있는 금형을 고온용융 열가소성 수지 또는 가열 또는 용매에 의해서 용융화시킨 수지로 채우는 방법; 유체 수지를 소정의 형상을 형성할 수 있는 금형에서 주조하는 조건 또는 소정의 형상을 형성할 수 있는 금형을 유체 수지로 채우는 조건하에서 가열, 자외선 또는 방사선에 의해 중합가능한 유체 수지를 중합하는 방법 등이 포함된다. 광로 변환 시이트의 두께가 적합하게 결정될 수 있다. 두께 감소 등의 관점에서 일반적으로 광로 변환 시이트의 두께가 300 $\mu\text{m}$  이하, 보다 바람직하게는 5 내지 200 $\mu\text{m}$  이하, 더욱 바람직하게는 10 내지 100 $\mu\text{m}$ 로 선택되는 것이 바람직하다. 또한, 동종 물질 또는 이종 물질로 제조된 다수의 광로 변환 수단을 수지 시이트에 첨가하는 방법으로 광로 변환 시이트를 형성할 수 있다.

계면 반사의 억제에 의한 광로 변환 사면(A1)에 대한 광을 공급하는 투과광 공급 효율 향상, 광로 변환 시이트에서의 외광의 입사 효율 향상, 면에서의 입사광 및 외광 등의 이용 효율에 의한 휘도를 향상시키는 관점에서, 도 1 내지 3에 도시된 바대로, 접착 층 및 가장 가까운 액정셀 기관 사이의 굴절률 차이가 0.2 이하, 특히 0.1 이하, 보다 특히 0.05 이하인 접착 층(12)을 통해 액정 디스플레이 패널(L)의 배면측(시인측 반대쪽)에 광로 변환 시이트를 결합시키는 것이 바람직하다. 이러한 경우에서, 도 1 내지 3에 도시된 바대로, 투과광 및 외광 등의 이용 효율의 관점에서, 다수의 광로 변환 수단(A)이 형성된 면이 외면(즉, 시인측 반대쪽)에 위치하도록 광로 변환 시이트를 배치시킨다. 접착 층(12)은 시인측의 접착 층(13)과 유사한 광 확산 형태일 수 있다.

도 1 내지 3에 도시된 바와 같이, 반사 층(81)은 광로 변환 시이트(11)의 외면, 즉 배면측(시인측 반대쪽)에 배치될 수 있다. 상기 기술된 바대로, 액정 디스플레이 장치의 반사 모드에서 시인할 수 있도록 반사 층이 제공된다. 또한, 반사 층은 광로 변환 시이트로부터 누출되는 광을 반사시키고 전환시켜 광로 변환 시이트에 다시 광이 입사하도록 하여 투과 모드에서의 광이용 효율을 향상시키는데 효과적이다. 반사 층은 도 3에 도시된 바와 같은 광로 변환 시이트(11)의 외면에 단순히 놓아둘 수 있거나 또는 도 1 및 2에 도시된 바와 같이 접착 방식, 증기 침착 방식 등에 의해 광로 변환 시이트(11)에 결합될 수 있다. 도 1 및 2에 도시된 바와 같이 반사 층(81)을 광로 변환 시이트(11)의 광학-경로-변환-수단-형성면에 결합시키는 경우, 반사 효과가 향상되어 광의 누출을 거의 완벽하게 방지하고, 시각(視覺) 특성 및 휘도를 보다 크게 향상시킬 수 있다.

따라서, 반사 층을 종래 기술에 따른 백색 시이트 등과 같은 적합한 물질로 형성할 수 있다. 특히, 바람직한 예는, 알루미늄, 은, 금, 구리 또는 크롬과 같은 고반사율 금속의 분말을 결합제 수지내에 함유하는 피복층 또는 상기 고반사율 금속의 합금 분말을 함유하는 피복층; 진공 증기 침착 방법, 스퍼터링(sputtering) 방법 등과 같은 적합한 박막 형성 방법에 의해서 배치된 상기 언급된 금속층 또는 유전체 다층 필름층; 필름 등으로 제조된 기재 물질에 의해 지지된 피복층 또는 침착층을 갖는 반사 시이트; 금속박의 시이트 등으로 이루어진 고반사율의 반사 층이다.

본 발명에서, 반사 모드 및 투과 모드 모두에서 시인성을 향상시키는 관점, 특히 광의 정면 방향을 향상시켜 반사 모드에서 시인성을 향상시키는 관점에서, 반사 층에 의해 반사된 광을 확산시키고 액정셀에 입사시키는 것이 바람직하다. 반사광을 상기와 같이 확산시키는 것은 하기 방법에 의해서 수행될 수 있다. 즉, 이러한 방법의 예로는, 광로 변환 시이트를 액정 디스플레이 패널에 결합시키기 위해 광 확산형 접착 층을 제공하는 방법; 광 확산형 광로 변환 시이트 또는 광 확산형 반사 층을 제공하는 방법, 및 이들 방법을 조합하여 사용하는 방법이 포함된다. 특히, 고반사율 금속 박막으로 제조된 반사 층을 갖는 광로 변환 시이트를 광 확산형 접착 층을 통해 광로 변환 사면-형성면에 결합시킬 수 있다. 다르게는, 거칠게 된 광로 변환 사면-형성면을 갖는 광로 변환 시이트 또는 광 확산형 광로 변환 시이트에서 광학-경로-변환-사면-형성면에 고반사율 금속 박막으로 제조된 반사 층을 제공할 수 있다. 다르게는, 광 확산형 반사 층(81)을 도 1에 도시된 바와 같이 제공할 수 있다.

광 확산형 반사 층은 적합한 방법에 의해서 형성될 수 있다. 적합한 방법의 예로는, 샌드블라스팅, 매트 처리 등을 이용한 표면을 거칠게 하는 방법을 사용한 적합한 방법 또는 입자 침가 방법에 의해서 미세 프리즘 표면 구조를 갖는 필름 기재 물질에 반사 층을 제공하여 필름 기재의 미세 프리즘 구조가 반사 층에서 반사되도록 하는 방법; 및 기포 또는 입자를 함유하는 광 확산 층을 반사 층의 광학-경로-변환-시이트-면에 제공하는 방법 등이 포함된다.

필름 기재 물질의 미세 프리즘 표면 구조가 반사되는 미세 프리즘 표면 구조를 갖는 반사 층을 필름 기재 물질의 표면에 금속을 제공하는 적합한 방법에 의해서 형성할 수 있다. 적합한 방법의 예로는, 진공 증기 침착 방법과 같은 증기 침착 방법, 이온 플레이팅 방법 또는 스퍼터링 방법; 플레이팅 방법 등이 포함된다. 이러한 경우, 상기 기술된 바와 같은 광

로 변환 시이트를 필름 기재 물질로서 또한 사용할 수 있다. 투과 모드에서의 분산의 억제를 근거하여 반사 모드 및 투과 모드 모두에서 우수한 시인성을 획득하는 관점에서, 미세 프리즘 구조에서의 반사 층의 평균 경사각을 바람직하게는  $15^\circ$  이하, 보다 바람직하게는  $4$  내지  $12^\circ$ , 더욱 바람직하게는  $5$  내지  $10^\circ$  로 선택한다. 또한, 미세 프리즘 구조를 갖는 광 확산형 반사 층의 경우에는 접착성에 의한 뉴턴 고리(Newton ring)의 발생을 방지하여 시인성을 향상시킬 수 있다는 이점이 있다.

본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치에서, 입사 면에서의 입사광의 대부분이 액정 디스플레이 패널의 각 층의 두께 비율에 근거하여 상부 및 하부 셀 기판을 통해서 굴절 법칙에 따른 반사를 통해 뒷쪽으로 투과된다. 패널의 표면으로부터의 발광(광의 누출)이 방지되고 조정된 굴절률을 갖는 광로 변환 시이트(11) 및 접착 층(12) 사이의 계면에서 전반사가 억제되는 동안, 광로 변환 시이트의 광로 변환 사면(A1)에서의 입사광의 광로가 효과적으로 시인 방향, 즉 정면 방향으로 변환된다. 광의 다른 부분이 전반사에 의해서 뒷쪽으로 투과되고 후면에서 광로 변환 사면(A1)에 입사된다. 광의 또다른 광로 부분이 시인 방향으로 효과적으로 변환된다. 그러므로, 패널 디스플레이 스크린의 전체 면에서의 밝기의 균일성이 우수한 디스플레이를 투과 모드에서 획득할 수 있다. 더욱이, 패널 디스플레이 스크린의 전체 면에서의 밝기의 균일성이 우수한 디스플레이를 종래의 반사 전용의 액정 디스플레이 장치와 유사하게 반사 모드에서 획득할 수 있다. 그러므로, 조명장치로부터의 광 및 외광이 효과적으로 이용될 수 있기 때문에, 밝고, 시인이 용이하고 디스플레이 품질이 우수한 반사 투과 이중 형태 액정 디스플레이 장치가 형성될 수 있다.

또한, 본 발명에 있어서 액정 디스플레이 장치를 형성하기 위한 광로 변환 시이트, 액정셀, 편광판, 위상 차이판 등의 광학 장치 또는 부품을 서로 전체적으로 또는 부분적으로 삽입 적층/고정하거나 또는 별도로 배치할 수 있다. 계면 반사 등을 억제하여 대조가 낮아지는 것을 방지하는 관점에서, 상기 광학 장치 또는 부품을 서로 고정시키는 것이 바람직하다. 점착제와 같은 적합한 투명 점착제를 밀착 고정 방법에 사용할 수 있다. 투명 점착 층은 투명 점착 층이 확산 기능을 나타낼 수 있도록 상기 기술된 바와 같은 투명 입자를 함유한다. 광학 장치 또는 부품, 특히 광학 장치 또는 부품의 시인측은, 살리실산 에스테르 화합물, 벤조페논 화합물, 벤조트리아졸 화합물, 시아노아크릴레이트 화합물, 니켈 착염 화합물 등과 같은 자외선 흡수제로 처리하는 방법에 의해서 자외선 흡수 분말을 갖도록 형성될 수 있다.

## 실시예

### 실시예 1

자외선 경화성 아크릴 수지(아로닉스(ARONIX) UV-3701, 토아고우세이 캄파니, 리미티드(TOAGOUSEI Co., Ltd.) 제품)를 적하기로 적하시켜 미리 소정의 형상으로 가공된 금형을 자외선 경화성 아크릴 수지로 채웠다.  $80\mu\text{m}$  두께의 트리아세틸셀룰로즈(TAC; triacetylcellulose) 필름(비누화된 표면을 가짐)을 자외선 경화성 아크릴 수지에 가만히 올려놓고 이어서 고무 롤러로 자외선 경화성 아크릴 수지에 결합시켜 과량의 수지 및 기포를 제거하였다. 이어서, 자외선 경화성 아크릴 수지를 금속 할라이트 램프에 의해 자외선으로 조사하여 수지를 경화시켰다. 이어서, 수지를 금형으로부터 방출시켜 소정의 크기로 절단하였다. 이런 방식으로,  $1.485$ 의 굴절률을 갖는 TCA 필름에 형성된  $1.533$ 의 굴절률을 갖는 광로 변환 수단을 갖는 광로 변환 시이트를 획득하였다.  $1.47$ 의 굴절률을 갖는 접착 층을 광로 변환 수단이 제공되지 않은 광로 변환 시이트의 표면에 결합시켰다.

광로 변환 시이트는 폭이  $40\text{mm}$ 이고 깊이가  $30\text{mm}$ 이었다. 광로 변환 시이트는  $210\mu\text{m}$ 의 피치 간격으로 연속적으로 배치되고 폭방향(도 4c)에 대해  $23^\circ$ 의 각으로 경사진 능선으로 형성된 프리즘 형상 오목부를 가졌다. 프리즘 형상 오목부는 각각 광로 변환 사면(A1) 및 평탄면(A2)을 가졌다. 광로 변환 사면(A1) 각각의 경사각은  $42.5$  내지  $43^\circ$ 로 다양했다. 평탄면(A2) 각각의 경사각은  $1.8$  내지  $3.5^\circ$ 로 다양했다. 평탄면(A2)과 인접 평탄면의 경사각 차이는  $0.1^\circ$ 이

하였다. 시이트 평면의 광로 변환 사면(A1) 각각의 투영폭이 10 내지 16 $\mu$ m이었다. 시이트 평면의 평탄면(A2)의 투영면적 대 시이트 평면의 광로 변환 사면(A1)의 투영면적의 비가 12 이상이었다.

이어서, 시중에서 이미 판매되고 있는 통상적으로 백색의 투과형 TN 액정 디스플레이 패널의 한 면에 냉음극관을 배치시켰다. 냉음극관을 은 증착 반사 시이트로 제조된 반사판으로 둘러쌌다. 반사판의 마주보는 말단 부분을 패널의 상부 표면 및 하부 표면에 결합하여 냉음극관을 고정하였다. 이어서, TAC 필름 및 이 필름상에 제공된 수지-미세-입자-함유 접착 층을 함유하는 광 확산 필름을 액정 디스플레이 패널의 배면측(시인측 반대쪽)에서 편광판에 결합시켰다. 상기 언급된 광로 변환 시이트를 광 확산 필름에 결합시켜 광로 변환 사면이 냉음극관과 대향하도록 하였다. 패널을 미세 프리즘 표면 구조를 갖는 은 증착 필름으로 제조된 광 확산형 반사 시이트에 배치시켜 광로 변환 시이트를 패널의 시인측 반대쪽 배면측에 위치시켰다. 따라서, 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득하였다. 또한, 액정 디스플레이 패널의 광로 변환 시이트 근처의 셀 기판의 굴절률은 1.485이었다.

## 실시예 2

광로 변환 시이트를 경사각이 약 42°의 경사각으로 경사지고, 급사면(A2)의 광로 변환 사면(A1)에 대한 수직각이 70°이고, 평탄부(A3)가 광로 변환 사면(A1) 및 시이트 평면의 급사면(A2)의 총 투영면적의 10배 이상의 투영면적을 갖는 다수의 광로 변환 수단(도 4b)을 갖는 광로 변환 시이트로 대체시키는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득하였다.

## 실시예 3

광로 변환 시이트를 광로 변환 시이트(도 7 및 9)로 대체시키는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득하였다. 시이트는, 시이트 평면에서 투영폭이 10 $\mu$ m인 약 42°의 경사각으로 경사진 광로 변환 사면(A1), 및 약 55°의 경사각으로 경사진 급사면(A2)을 갖는, 길이가 각각 80 $\mu$ m인 다수의 광로 변환 수단(도 4b)을 가졌다. 시이트에서, 광로 변환 수단 각각의 중방향은 입사면에 평행하고, 광로 변환 수단이 깊이 방향으로 입사면으로부터 멀어질 때 다수의 광로 변환 수단이 보다 높은 밀도로 점차적으로 배치되었다. 또한, 평탄부(A3)의 면적이 광로 변환 사면(A1) 및 시이트 평면의 급사면(A2)의 총 투영면적의 10배 이상이었다.

## 실시예 4

광로 변환 시이트를 광로 변환 시이트(도 7)로 대체시키는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득하였다. 시이트는, 길이가 각각 80 $\mu$ m이고, 약 42°의 경사각으로 경사진 이동변상각형 모양의 2개의 광로 변환 사면(A1)을 갖고 시이트 평면에서 투영폭이 10 $\mu$ m인 다수의 광로 변환 수단(도 4a)을 가졌다. 시이트에서, 광로 변환 수단 각각의 중방향은 입사면에 평행하고, 다수의 광로 변환 수단은 랜덤하게 배치되어 광로 변환 수단이 깊이 방향으로 중심 부분을 향해 입사면으로부터 멀어질수록 광로 변환 수단이 점점 밀집되어 냉음극관을 광로 변환 시이트의 2개의 마주보는 면에 배치시켰다. 또한, 평탄부(A3)의 면적이 시이트 평면의 광로 변환 사면(A1)의 총 투영면적의 10배 이상이었다.

## 실시예 5

다른 부분은 마스킹하면서 샌드블라스팅에 의해 광로 변환 시이트의 평탄부(A2)를 형성하기 위한 금형 부분의 표면을 거칠게 하였다. 은 증착 필름을 거칠게 된 표면 부분에 직접 제공하여 반사 층을 형성하였다. 이렇게 하여, 광로 변환 시이트(도 4e)를 수득하였다. 광 확산 형태의 반사 시이트를 사용하지 않고 광로 변환 시이트를 사용하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득하였다.

#### 실시예 6

다른 부분은 마스킹하면서 샌드블라스팅에 의해 광로 변환 시이트의 평탄부(A3)를 형성하기 위한 금형 부분의 표면을 거칠게 하였다. 은 중착 필름을 거칠게 한 표면 부분에 직접 제공하여 이에 의해 반사 층을 형성하였다. 이렇게 하여, 광로 변환 시이트(도 4d)를 수득하였다. 광 확산 형태의 반사 시이트를 사용하지 않고 광로 변환 시이트를 사용하는 것을 제외하고는, 실시예 2와 동일한 방식으로 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득하였다.

#### 실시예 7

1.59의 굴절률을 갖는 스티렌 미립자를 접착 층과 혼합하여 광 확산 형태의 접착 층을 형성하고 광로 변환 수단이 형성된 광로 변환 시이트의 표면에 은 중착 필름을 직접 제공하여 제조된 반사 층으로 광 확산형 반사 시이트를 대체시키는 것을 제외하고는, 실시예 2와 동일한 방식으로 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득하였다.

#### 비교예 1

광로 변환 시이트를 샌드블라스팅된 산란 시이트로 대체하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득하였다. 또한, 거칠게 된 표면이 배면측(시인측 반대쪽)에 위치되도록 산란 시이트를 배치시켰다.

#### 비교예 2

광로 변환 사면(A1)이 약  $25^\circ$ 의 경사각으로 경사지고, 급사면(A2)의 광로 변환 사면(A1)에 대한 수직각이  $70^\circ$ 이고, 평탄부(A3)가 광로 변환 사면(A1) 및 시이트 평면의 급사면(A2)의 총 투영면적의 10배 이상의 면적을 갖는 다수의 광로 변환 수단(도 4b)을 갖는 광로 변환 시이트로 광로 변환 시이트를 대체시키는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득하였다.

#### 비교예 3

$10\mu\text{m}$ 의 피치 간격으로 배치되고, 각각에 있어서 시이트 평면에서의 경사각이 약  $42^\circ$ 이고 투영폭이 18 내지  $27\mu\text{m}$ 인 광로 변환 사면(A1), 광로 변환 사면(A1)에 대한 수직각이  $70^\circ$ 인 급사면(A2), 및 평탄부(A3)가 시이트 평면의 광로 변환 사면(A1) 및 급사면(A2)의 총 투영면적의 5배 이하의 면적을 갖는 다수의 광로 변환 수단(도 4b)을 갖는 광로 변환 시이트로 광로 변환 시이트를 대체시키는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득하였다.

#### 비교예 4

산란 시이트의 배면측에 은 중착 필름을 직접 제공하여 제조된 반사 층으로 광 확산 형태의 반사 시이트를 대체하는 것을 제외하고는, 비교예 1과 동일한 방식으로 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득하였다.

#### 비교예 5

배면측(시인측 반대쪽)에 엠보싱된 거친 표면을 갖는  $1.2\text{mm}$  두께의 도광판의 한 면에 냉음극관을 배치시켰다. 냉음극관을 은 중착된 반사 시이트로 제조된 반사판으로 둘러쌌다. 반사판의 마주보는 말단 부분을 도광판의 상부 표면 및 하부 표면에 결합시켰다. 미세 프리즘 표면 구조를 갖는 은 중착 필름으로 제조된 광 확산 형태의 반사 시이트에 도광판을 배치시켰다. 이미 시판되는 통상적으로 백색인 반사형-투과형 겸용 TN 액정 디스플레이 패널을 광 확산판을 통해서 도광판에 배치시켰다. 이렇게 하여, 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득하였다.

# 평가 시험

액정셀에 전압이 제공되지 않는 조건하에서 냉음극관을 점등시켜, 실시예 및 비교예 각각에서 수득된 반사형 - 투과형 겸용 액정 디스플레이 장치의 중심 부분에서의 전면 휘도를 휘도 측정계 (BM - 7, 탑콘 코퍼레이션 (TOPCON Corp.) 제품)에 의해 투과 모드에서 측정하였다. 또한, 외광이 30° 로 입사되고 냉음극관이 상기 기술된 바와 동일한 조건하에서 소등되도록 고리 형상의 조명장치로 조명할 때, 반사 모드에서의 전면 휘도를 또한 측정하였다. 측정 결과를 하기 표 1에 나타냈다.

[표 1]

	전면 휘도 (cd/m <sup>2</sup> )	
	반사 모드	투과 모드
실시예 1	409	22
실시예 2	432	23
실시예 3	462	21
실시예 4	382	38
실시예 5	467	25
실시예 6	512	24
실시예 7	457	26
비교예 1	448	4
비교예 2	422	9
비교예 3	330	29
비교예 4	531	3
비교예 5	381	33

상기 표로부터, 비교예 1, 2 및 4와 비교하여 실시예 1 내지 7에서, 투과 모드에서 우수한 전면 휘도가 수득됨이 명백하다. 비교예 1, 2 및 4에서의 이러한 결과는 투과모드에서 광원에 역방향으로 출사하여 전면 휘도가 불량하기 때문에 디스플레이에 거의 기여하지 않는 출사광에 기인하였다. 특히 비교예 1 및 4에 있어서, 출사광은 모든 방향에서 짧게 방출되었다. 비교예 3에서는, 광원 부근에서의 광이 너무 강해서 디스플레이 스크린 전체의 밝음의 균일성이 저조하고 반사 모드에서의 디스플레이가 어두웠다. 한편, 실시예 4에서는 2개의 광원을 사용한 휘도 향상 효과가 현저하였다. 비교예 5에서의 측부 조명 형태의 도광판과 비교하여 실시예 4에서 수득된 것이 보다 밝음이 명백하였다. 또한, 비교예 5에서 측부 조명 형태의 도광판을 사용한 시스템에서는, 도광판으로 인한 두께 증가가 상당하여 두께를 감소시키기가 어려웠다.

실시예 및 비교예 각각에서, 우수한 디스플레이 품질이 투과 모드에서 수득되었는데, 이는 전압이 액정셀에 적용되는 조건하에서 시인성에 문제를 일으키지 않기 때문이었다. 비교예 5에서의 투과 모드에서, 도광판을 통해 반사 표면에 의해 디스플레이가 실행되기 때문에 디스플레이가 매우 깊어보여 시인이 용이하지 않았다. 한편, 실시예 2에서 광 확산 시이트를 제거하는 경우 시인성은 나빠졌으나 광 확산 시이트가 제공되는 경우와 투과 모드에서의 전면 휘도가 동일하였다. 반사 모드에서, 광로 변환 수단에 의해 생성되는 얇은 스트립이 시인되는 것을 제외하고는 특별한 문제는 없었다. 상기 기술내용으로부터, 디스플레이 품질이 우수한 반사형 - 투과형 겸용 액정 디스플레이 장치가 본 발명에 따라서 형성될 수 있으며, 도광판으로 인한 부피 및 중량 증가가 방지되어 시이트 방법에 의해서 두께 및 중량이 감소되는 것이 입증되었다.

지금까지 본 발명의 바람직한 양태가 제시되고 기술되었지만, 이는 예시하기 위함이며, 하기 첨부된 특허청구범위에서 기술된 바와 같은 본 발명의 범주에서 벗어나지 않으면서 다양한 변형 및 변경을 수행할 수 있음을 이해해야 한다.

## 발명의 효과

본 발명에 따라 부피 및 중량이 용이하게 감소될 수 있고 디스플레이 품질이 우수한 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치를 수득할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

액정셀을 포함하는 투과형 액정 디스플레이 패널;

상기 액정 디스플레이 패널의 하나 이상의 면에 배치되고 점등/소등할 수 있는 하나 이상의 조명장치;

가장 근접한 액정셀 기관(substrate)과의 굴절율 차이가 0.20 이하인 접착 층을 통해 액정 디스플레이 패널의 배면측(시인측 반대쪽)에 결합된, 가장 근접한 액정셀 기관과의 굴절율 차이가 0.15 이하인 광로 변환 시이트; 및

광로 변환 시이트의 배면측에 배치된 반사 층을 포함하되,

상기 광로 변환 시이트가 광로 변환 사면 및 평탄면을 갖고, 각각의 광로 변환 사면이 광로 변환 시이트의 평면에 대해 30 내지 48°의 경사각으로 조명장치에 대향하고 상기 조명장치로부터 액정 디스플레이 패널의 시인측 방향으로 입사광을 반사시키기 위해 제공되고, 상기 평탄면이 각각 시이트 평면에 대해 10° 이하의 경사각으로 경사져 상기 시이트 평면의 평탄면의 투영면적이 시이트 평면의 광로 변환 사면의 투영면적의 10배 이상이 되는,

반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

#### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

액정 디스플레이 패널이 액정셀의 한쪽면 또는 각각의 면에 배치된 편광판을 추가로 포함하는 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

#### 청구항 3.

제 2 항에 있어서,

액정 디스플레이 패널이 액정셀과 편광판 사이에 배치된 하나 이상의 위상차이판(phase retarder)을 추가로 포함하는 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

#### 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

액정셀의 셀 기관이 각각 광학 등방성(isotropic) 물질로 제조된 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

#### 청구항 5.

제 1 항에 있어서,



광로 변환 시이트가, 조명장치가 배치된 면에 대해  $30^\circ$  이하의 각으로 경사진 능선을 형성하는 광로 변환 사면을 포함하는 광로 변환 시이트로서 제공되고; 상기 광로 변환 시이트의 광로-변환-사면-형성면이 배면측(시인측 반대쪽)에 위치되도록 상기 광로 변환 시이트가 배치된, 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

#### 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

접착 층과 가장 근접한 액정셀 기판 사이 및 광로 변환 시이트와 가장 근접한 액정셀 기판 사이의 굴절률 차이가 0.10 이하인 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

#### 청구항 7.

제 1 항에 있어서,

광로 변환 시이트가 시이트 평면에 대해  $35^\circ$  내지  $46^\circ$  의 경사각으로 경사진 광로 변환 사면을 갖는 반복된 프리즘(prismatic) 구조를 포함하는 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

#### 청구항 8.

제 7 항에 있어서,

광로 변환 시이트의 프리즘 구조가 각각 단면이 실질적으로 삼각형인 오목부로 이루어진 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

#### 청구항 9.

제 7 항에 있어서,

프리즘 형태의 오목부가, 조명장치가 배치된 액정 디스플레이 패널의 면에 평행하거나 또는 경사진 능선 방향에서 광로 변환 시이트의 하나의 말단부로부터 다른 말단부로 연장되는 연속적인 홈으로 이루어진, 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

#### 청구항 10.

제 7 항에 있어서,

프리즘 형태의 오목부가 불연속 홈으로 이루어지고, 그 홈의 길이가 깊이의 5배 이상이고 종방향으로 조명장치가 배치된 액정 디스플레이 패널의 면과 실질적으로 평행한, 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

#### 청구항 11.

제 1 항에 있어서,

반사 층에 의한 반사광을 확산시켜 액정셀에 입사되도록 하는 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

#### 청구항 12.

제 11 항에 있어서,

적어도 반사 층, 광로 변환 시이트, 또는 액정 디스플레이 패널에 반사 층을 결합시키기 위한 접착 층이 광 확산 특성을 나타내는 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

청구항 13.

체 12 항에 있어서,

광 확산 형태의 반사 층이 미세 프리즘 구조의 거친 표면 및 상기 거친 표면에 배치된 고반사율의 금속 박막을 갖거나, 광 확산 층이 고반사율의 금속 박막의 광로-변환-시이트-면에 배치된 반사형-투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

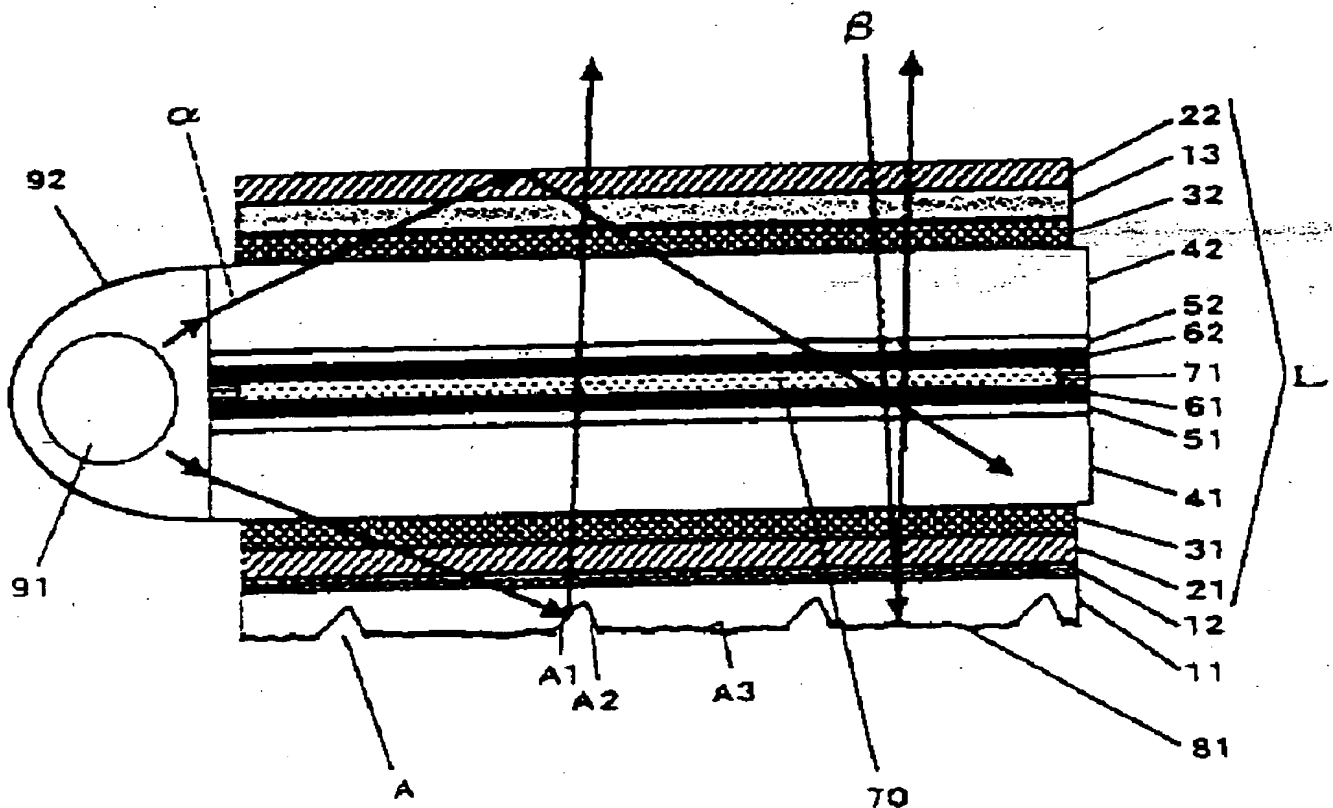
고반사율의 금속 박막의 반사 층이 광로 변환 시이트의 광로-변환-사면-형성면, 거칠게 된 광로-변환-사면-형성면, 또는 광 확산 형태의 광로 변환 시이트의 광로-변환-사면-형성면에 제공되거나,

고반사율의 금속 박막의 반사 층이 광로 변환 시이트의 광로-변환-사면-형성면에 제공되고,

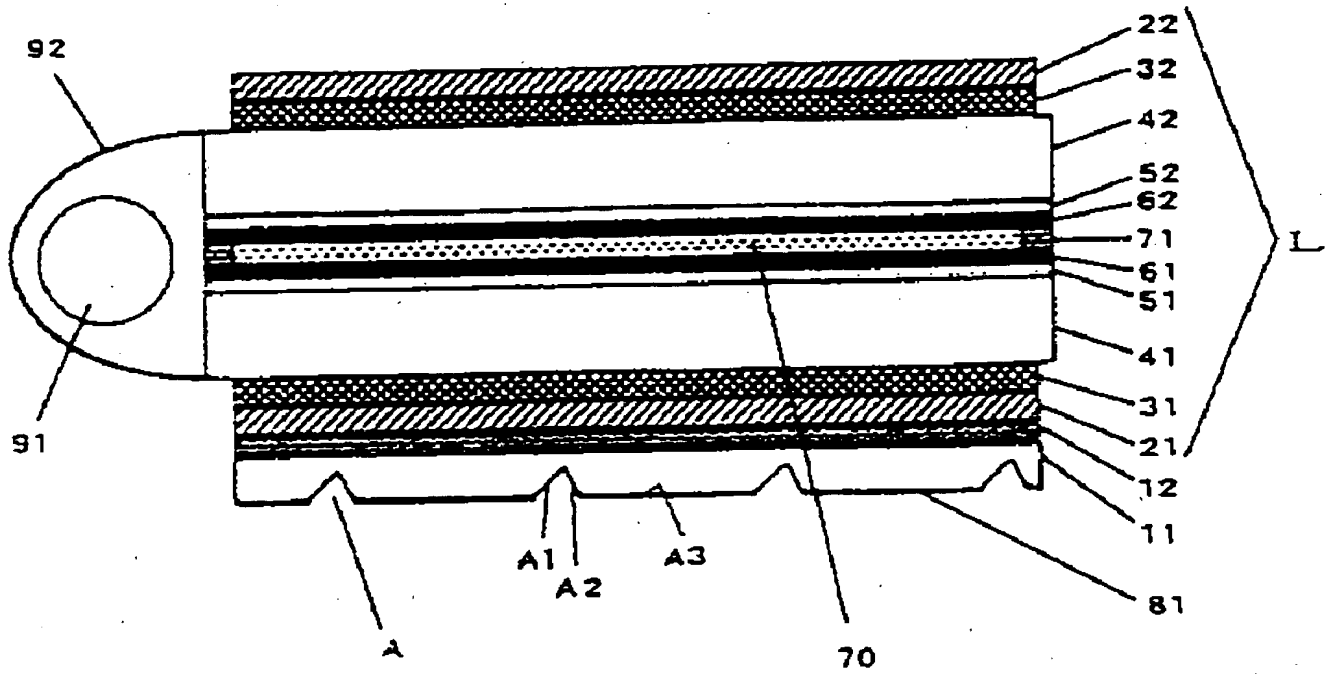
광로 변환 시이트가 광 확산 형태의 접착 층을 통해 결합되는, 반사형 - 투과형 겸용 액정 디스플레이 장치.

도면

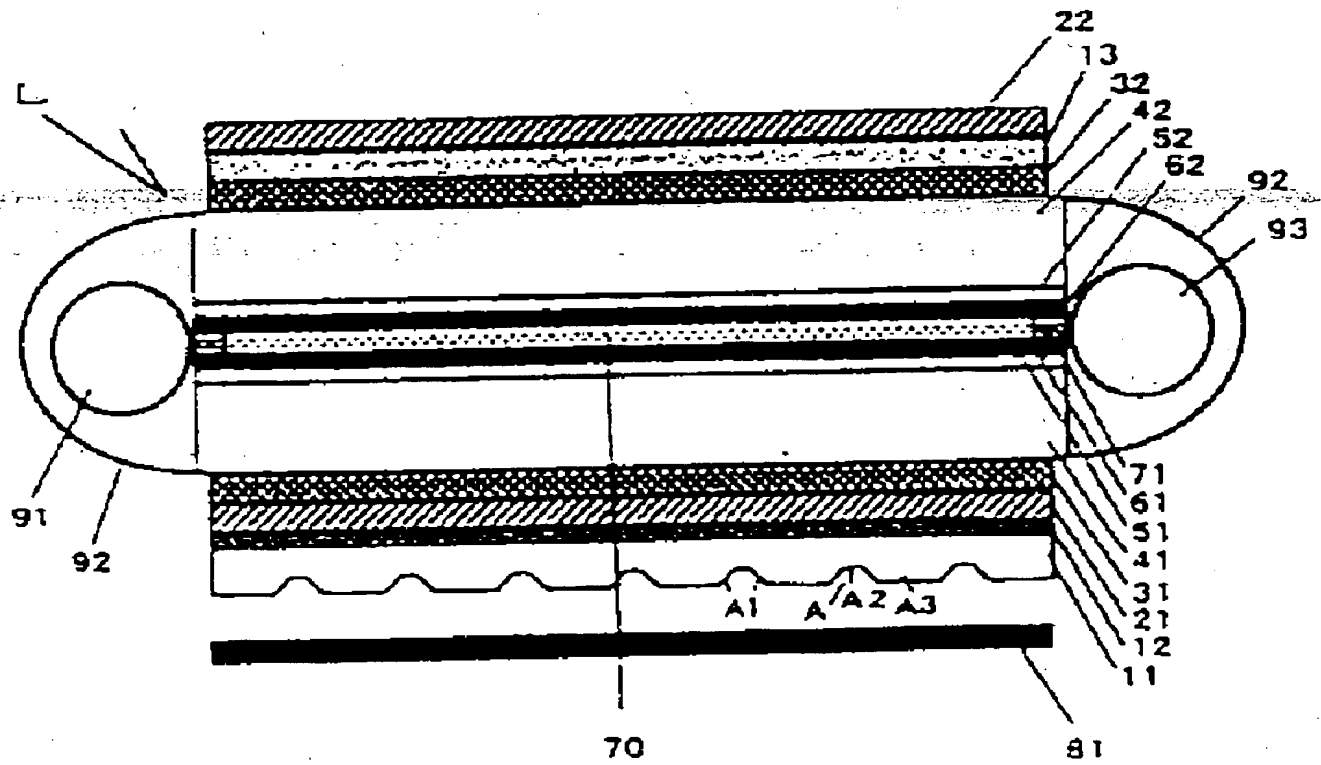
도면 1



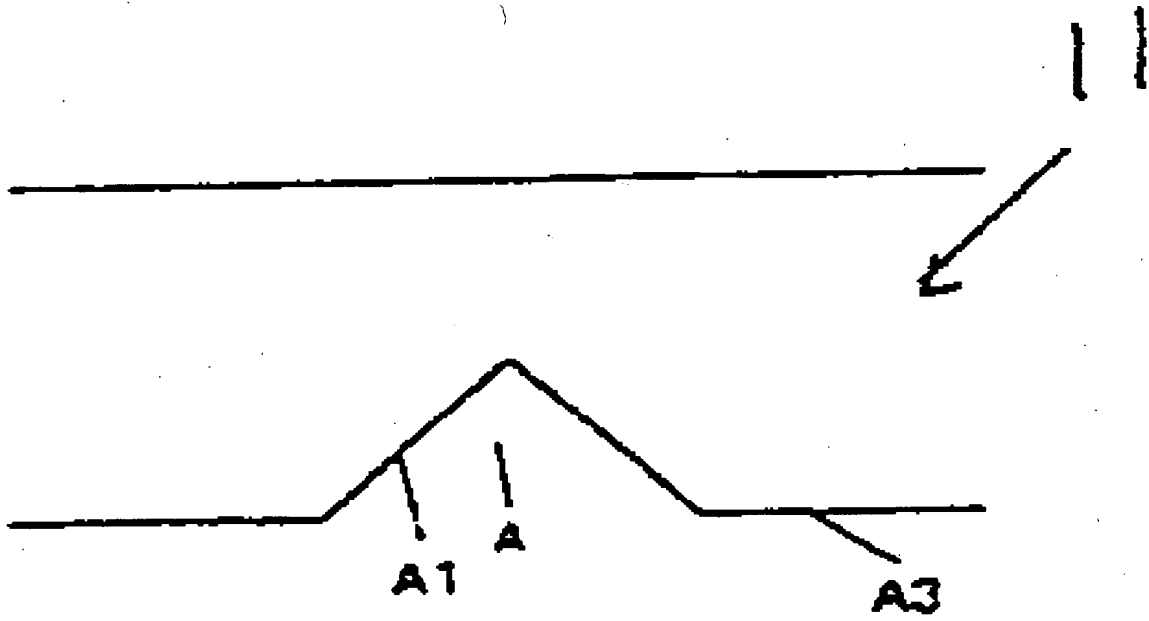
도면 2



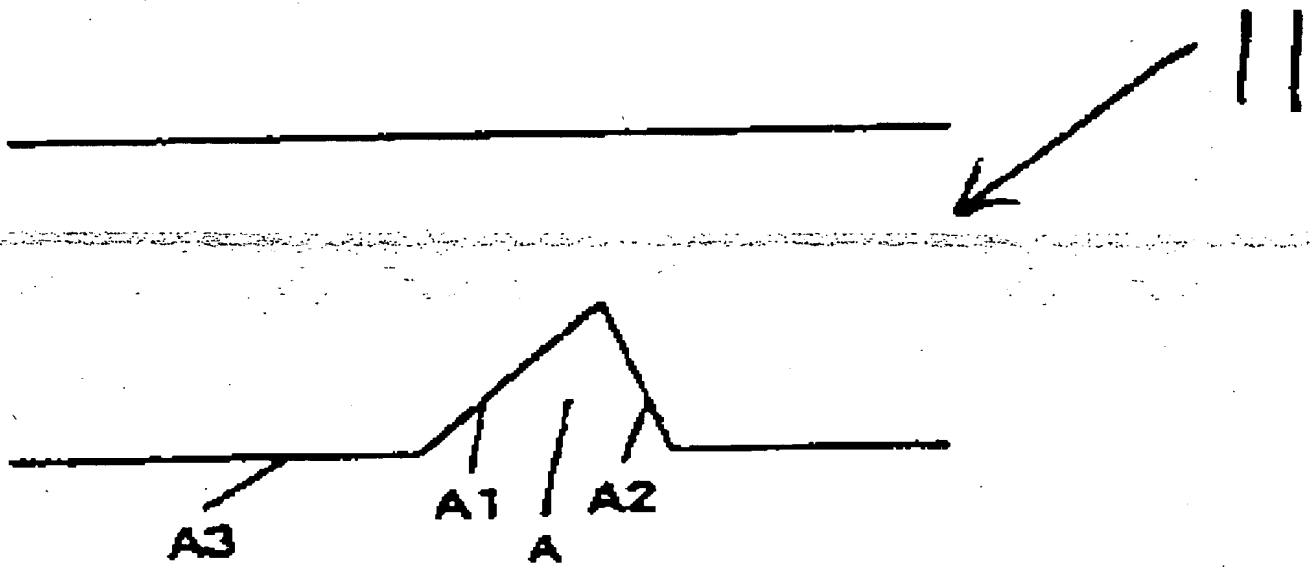
도면 3



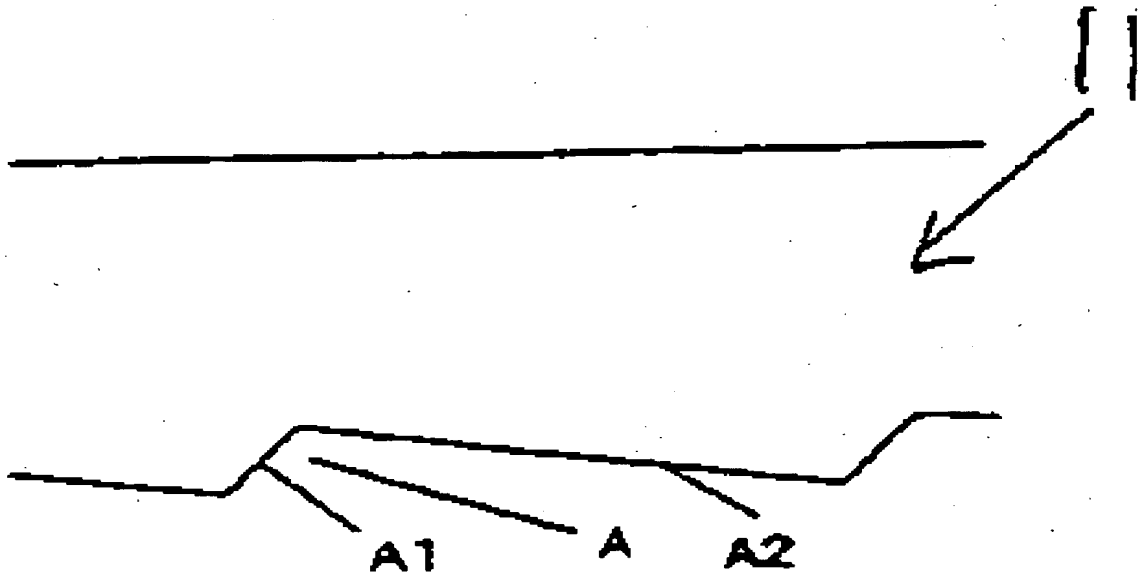
도면 4a



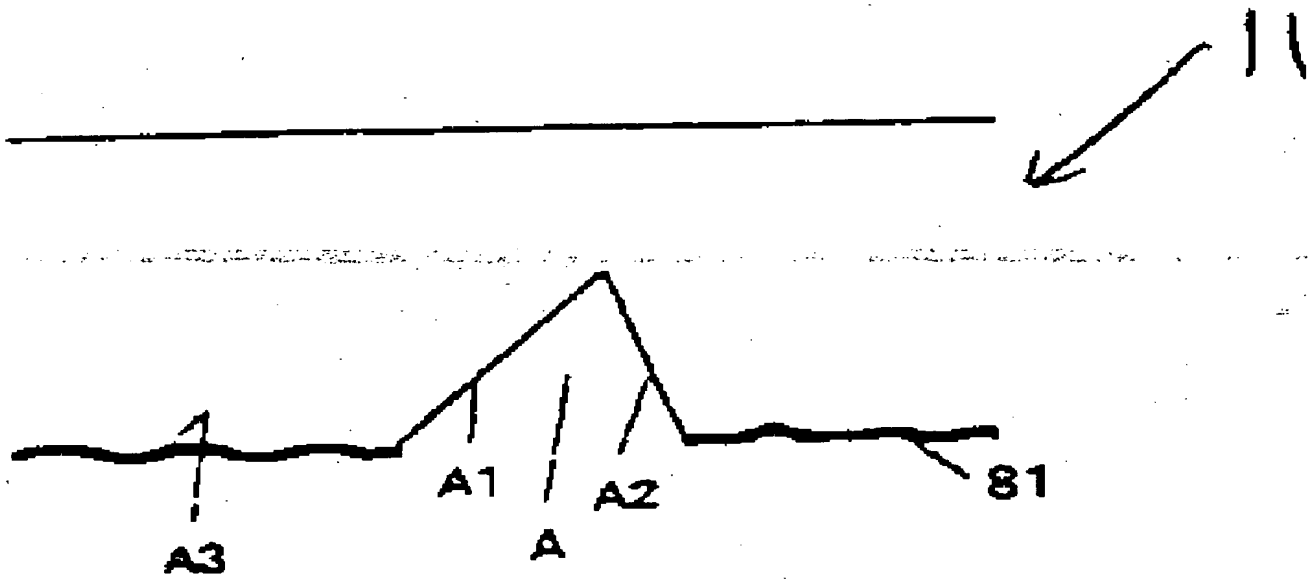
도면 4b



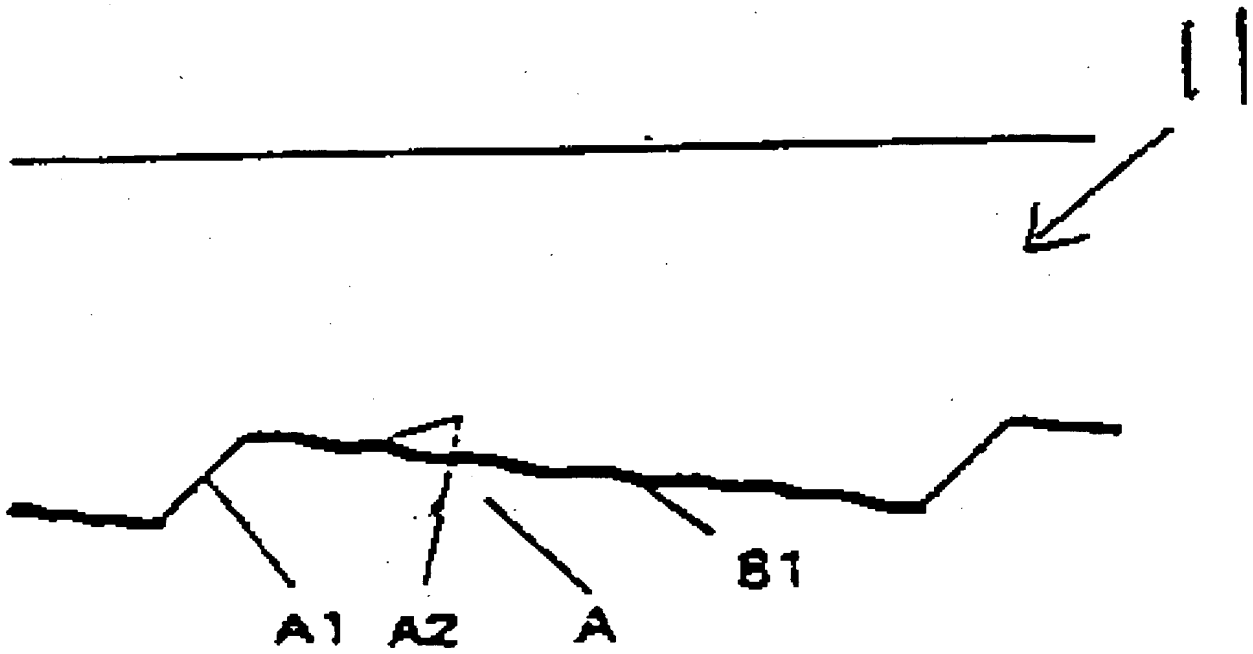
도면 4c



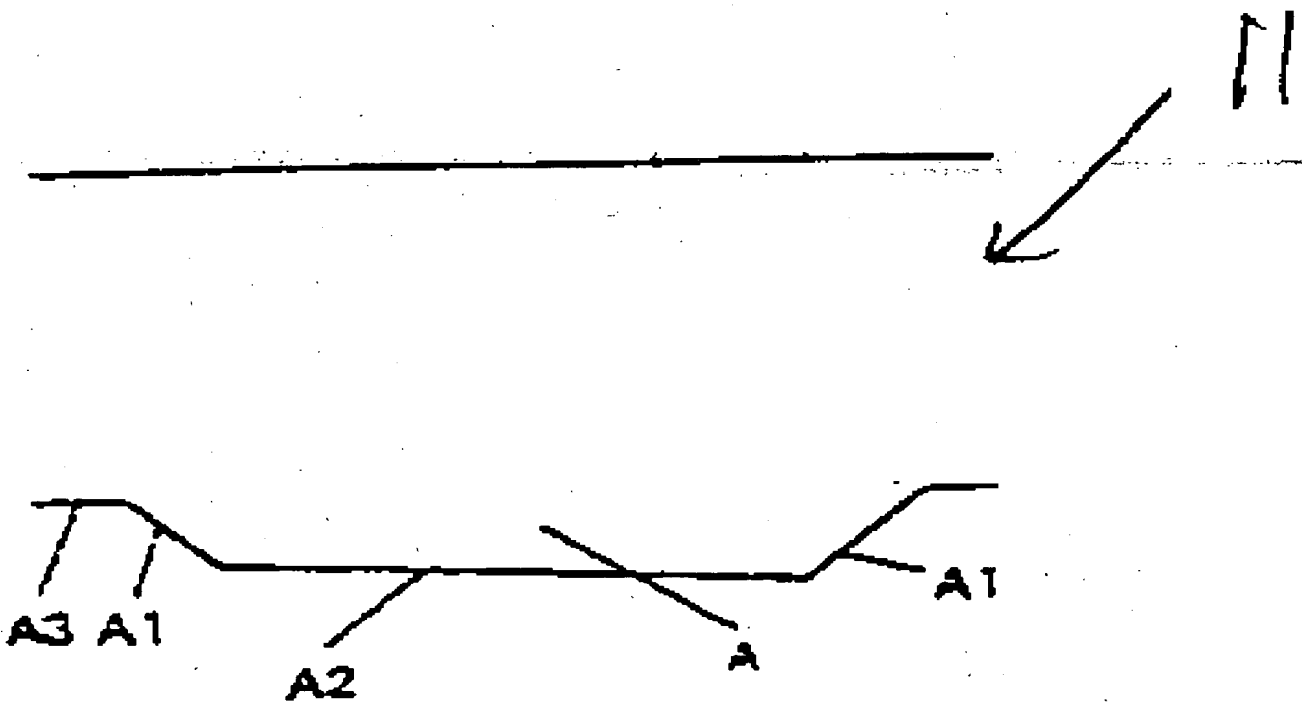
도면 4d



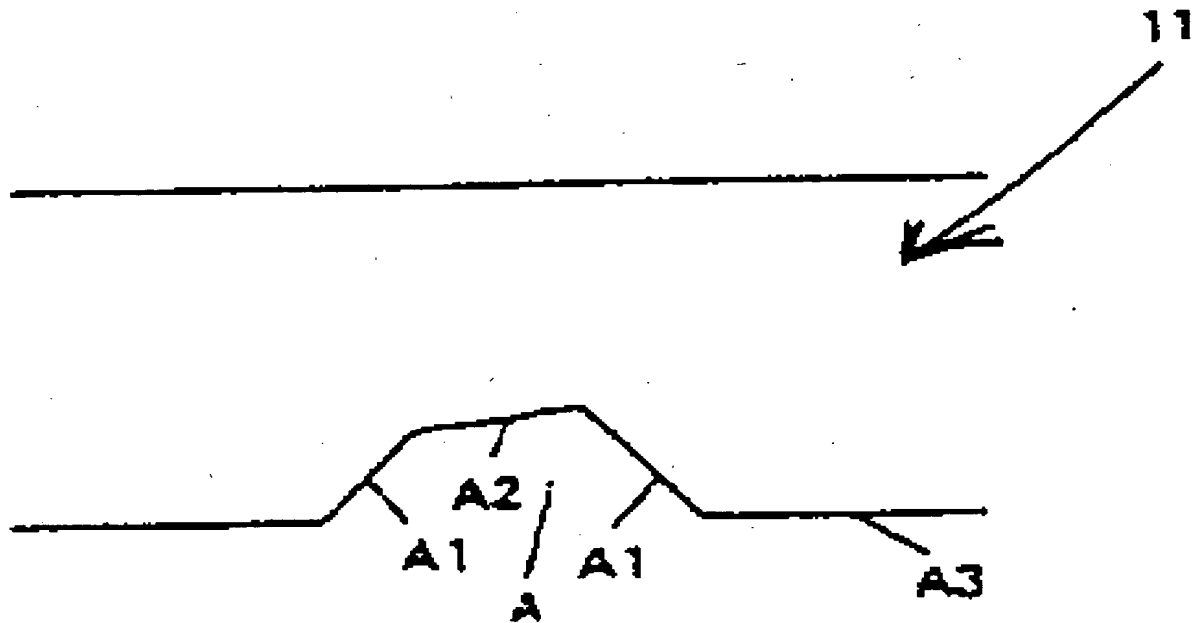
도면 4e



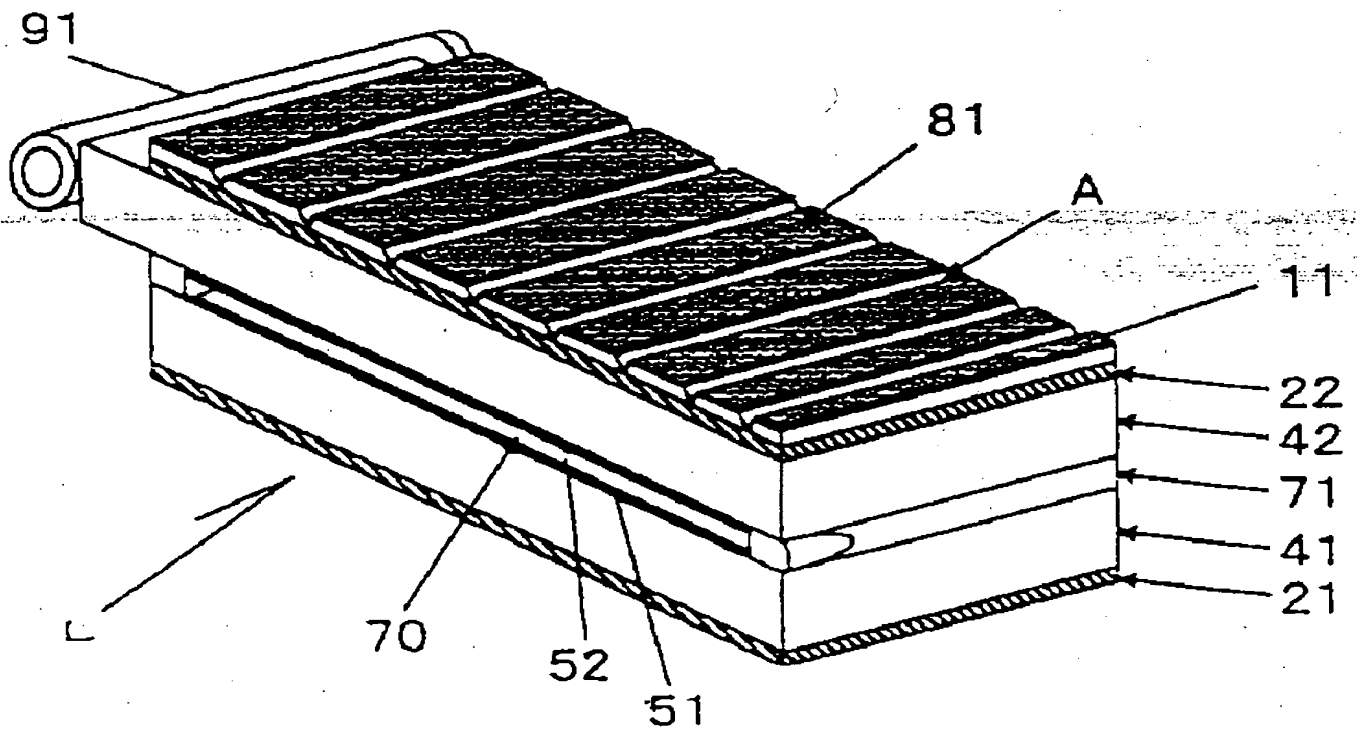
도면 4f



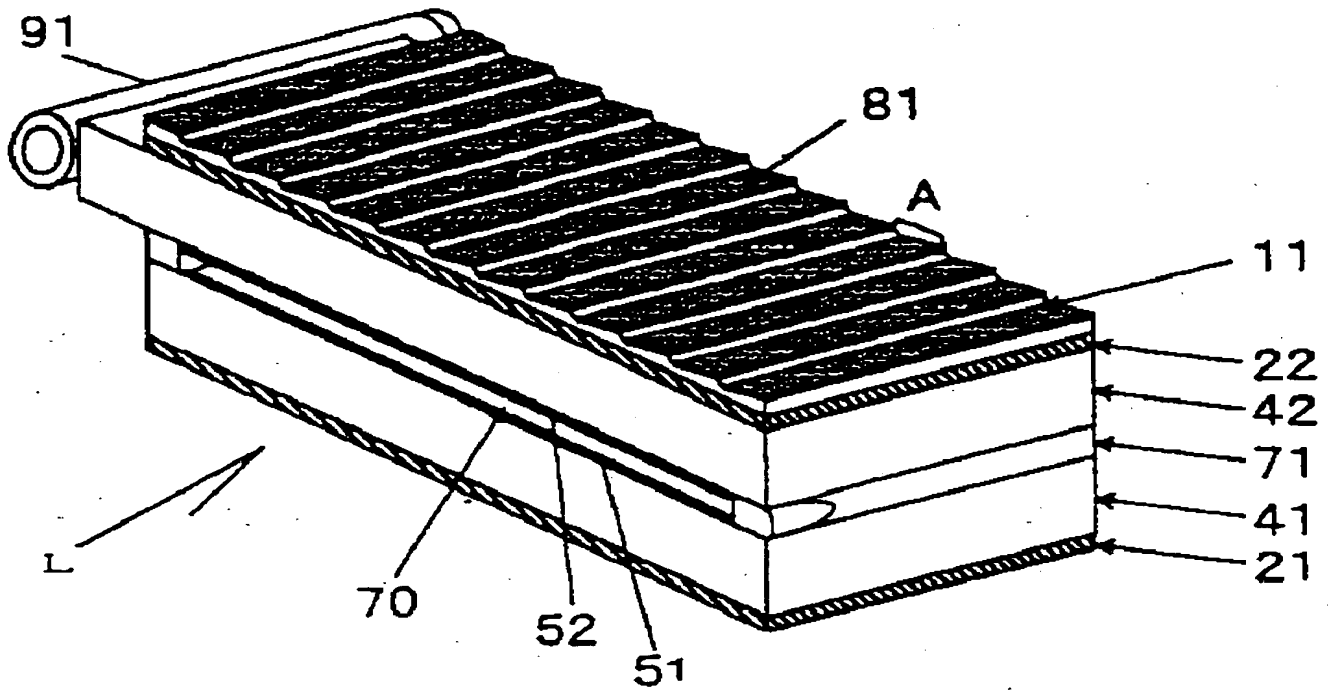
도면 4g



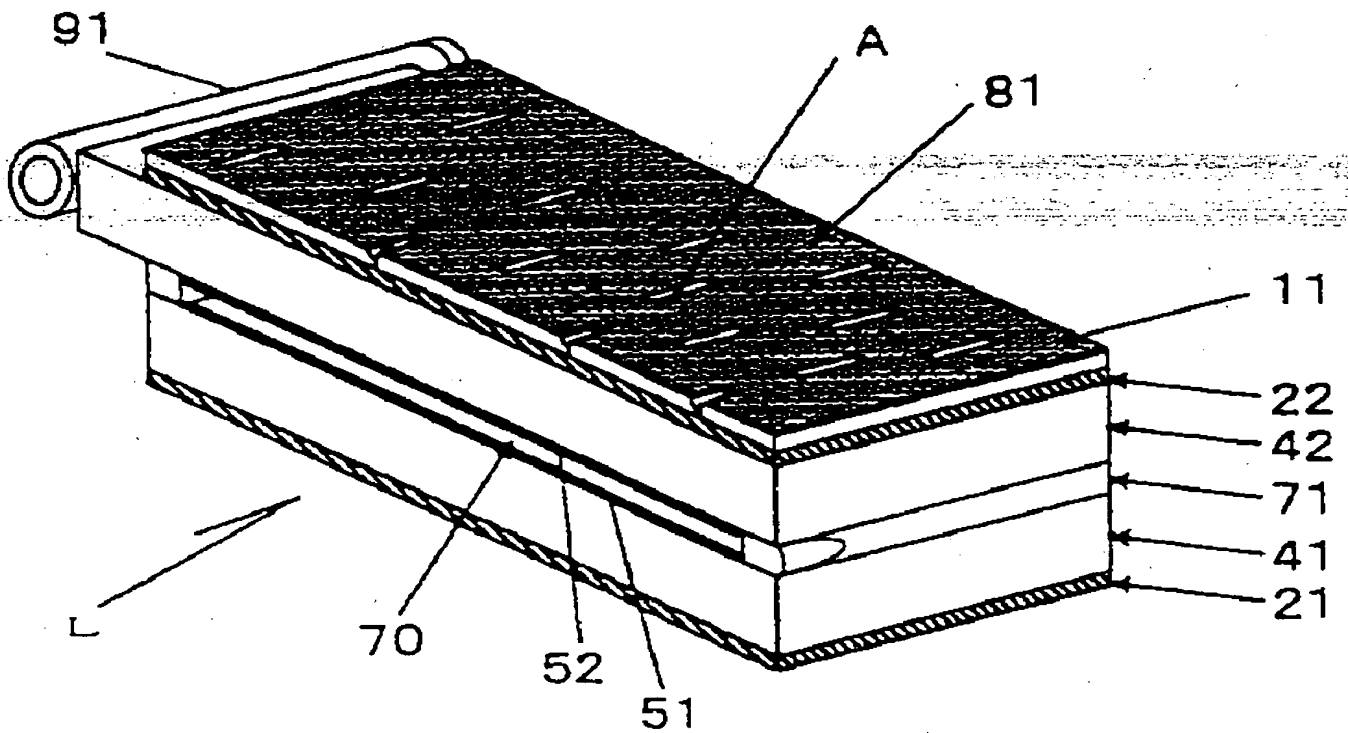
도면 5



도면 6

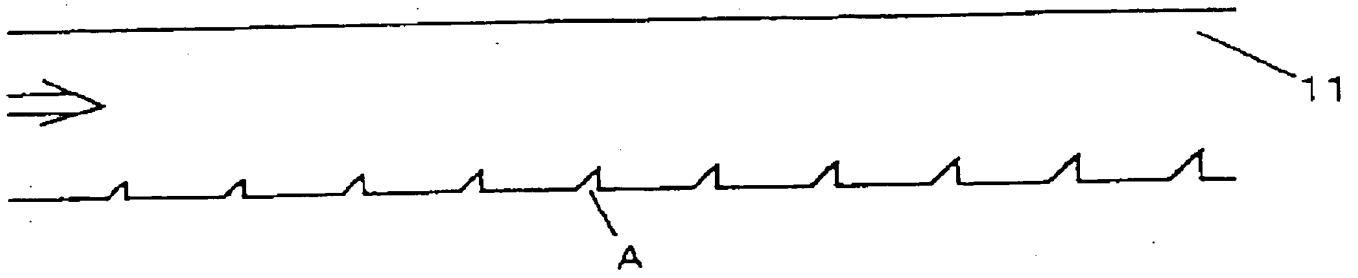


도면 7

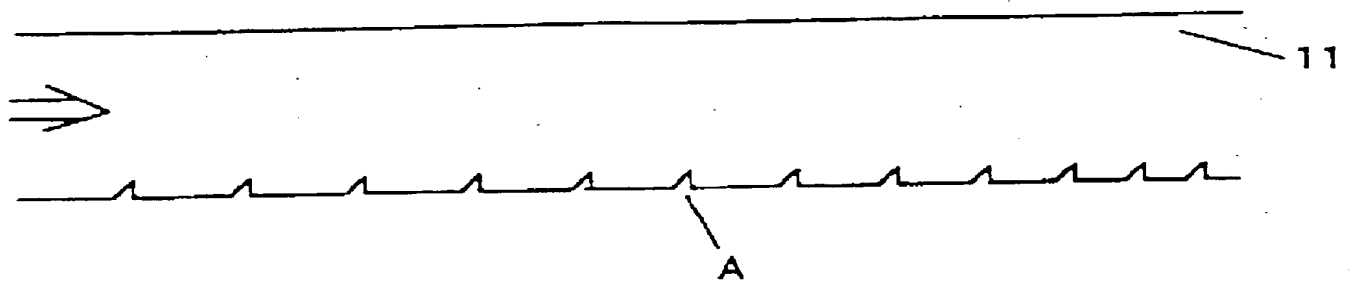




도면 8



도면 9



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ ~~COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS~~
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**